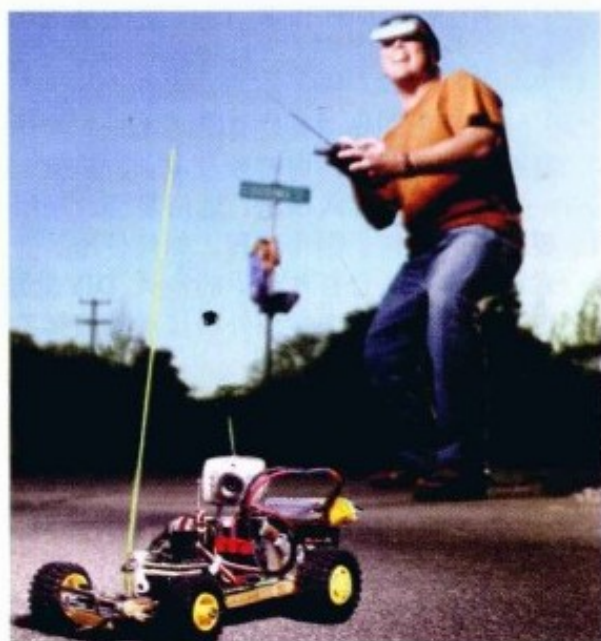


无线电

O'REILLY®

爱上制作 8

一切皆可制作



[美] O'Reilly 编

译言 译

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

爱上制作. 8 / (美) 奥莱理编 ; 译言译. -- 北京 : 人民邮电出版社, 2011. 3
ISBN 978-7-115-24786-5

I. ①爱… II. ①奥… ②译… III. ①电子器件—制作 IV. ①TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第010757号

内 容 提 要

《爱上制作 8》是美国《Make》简体中文版系列丛书之一。本书包括各种日常生活中的创意手工制作项目, 内容涉及电子、机械、工具、户外、家庭、音乐等方面。

本书语言深入浅出、通俗易懂, 采用实物照片、动画和文字相结合的方式, 把制作项目需要准备的材料、制作过程、如何使用等介绍得生动有趣, 给读者以启迪, 为DIY提供了丰富的素材。本书适合喜欢动手的各类DIY爱好者阅读, 是制作爱好者开阔眼界、启发思维的宝典, 也可作为高校和中学课外科技活动的参考手册。

版权声明

Copyright ©2009 by O'Reilly Media, Inc.

Simplified Chinese Edition, jointly published by O'Reilly Media, Inc. and Posts & Telecom Press, 2010. Authorized translation of the English edition, 2009 O'Reilly Media, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form.

英文原版由 O'Reilly Media, Inc. 出版 2009。

简体中文版由人民邮电出版社出版 2010。英文原版的翻译得到 O'Reilly Media, Inc. 的授权。此简体中文版的出版和销售得到出版权和销售权的所有者——O'Reilly Media, Inc. 的许可。

版权所有, 未得书面许可, 本书的任何部分和全部不得以任何形式重制。

爱上制作 8

- ◆ 编 [美] O'Reilly
译 译 言
责任编辑 黄 彤 尹 飞
执行编辑 胡 洁
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京画中画印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 700×1000 1/16
印张: 10.75
字数: 272 千字 2011 年 3 月第 1 版
印数: 1—5 000 册 2011 年 3 月北京第 1 次印刷
- 著作权合同登记号 图字: 01-2010-1837 号

ISBN 978-7-115-24786-5

定价: 35.00 元

读者服务热线: (010)67132837 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

译者序

《爱上制作》英文版的宣传语是“业余时间的科技”（Technology on Your Time）。丢开手中的爆米花，关掉客厅里的电视机，掏出羊角锤，制作的乐趣才是最棒。连《爱上制作》的读者评论都这么有趣：“我儿子自制的‘T恤’大炮，发射成功了！只是可怜了那件射进邻居灌木丛的T恤。” 做一位聪明绝顶的妈妈，不是更好吗？很荣幸能参与到翻译《爱上制作》系列丛书的工作中来，希望大家能从中体会到科技的乐趣，生活的乐趣，让更多的T恤再飞一会儿。

——卞斌

第二次参与翻译《爱上制作》丛书，如果说第一次是“大姑娘上轿”，心里满怀好奇和忐忑，那么按常理这回应该是熟门熟路了？其实不然，因为这个世界总有那么多未知的、未曾亲自尝试的领域在向我们招手，我们都会像初生的孩子一样，每天都对世界有新的认识。

我想，每一个亲身体会并乐于分享、让后来人可以踩着他们的肩膀不断完善的Maker（姑且叫他们制作爱好者吧），他们的作品、他们的心血也像那些不断向我们招手的未知事物那样，有让人有禁不住试探、了解的愿望，有这样神奇的力量。赫拉克利特说过，“太阳每天都是新的”。所以，不要怀疑：每个Maker和关注Make的你我，都没有逃出老赫所凝望的那个世界，总在新的一天看到与昨天不同的太阳。多一些不同的尝试，保持对这个世界热爱、探索的渴望。

——王维丹

一直都是O'Reilly系列书的忠实粉丝，《爱上制作》同样也没有让我失望。这套书让我知道了像这样精密巧妙的科技产品，不再为各大厂商和院校实验室所垄断。《爱上制作》告诉我们这样一件事：只要你敢于动手，奇迹就会出现，你也可以做出自己梦寐以求的小玩意。更加可贵的是，在学习制作的同时还有各种稀奇古怪的点子 and 知识，这甚至连一名学工程专业的学生也很少涉及。非常高兴这次出版该书的是，基本上垄断工科大学生寝室书架的人民邮电出版社。如果《爱上制作》能成为课本，我相信这肯定是一门不会有人缺席的课。

——孙微洋

今年大规模的拉闸限电，给人们普及了“节能减排、低碳生活”这些时髦的概念，除了拉闸限电这种简单的做法，我们是否还可以用更好的方式解决？《爱上制作》或许能够帮助人们更多地了解科技为改善生活提供的新途径，因为它不仅是一本教人DIY的手工指南，也是一部以宣传环保低碳生活方式为己任的常识读本。

——王灿均

用光驱制作CD转盘

99元/套+15元邮费

特点 光驱控制器是一款用单片机来控制光驱播放CD的控制板。网上称它为CDROM控制器。CDROM控制器是通过IDE接口来控制光驱的。它的优点是方便地实现CD机的基本功能。如：显示时间、曲目等；用遥控器、按键控制光驱播放、暂停、选曲、进出盘等。



制作方法详见
《无线电》杂志 2010 年第 2 期

自己组装顶推式CD机

标准版：1780元/套+50元邮费

高阶版：2680元/套+50元邮费



特点：本套件是一款适合音响爱好者制作的顶推盖式CD机套件。采用VAM1202型激光头，全铝结构机芯，全铝遥控器。具有一路音频输出和一路数字同轴输出。

制作方法详见
《无线电》杂志 2010 年第 4 期

自制音响测试仪

99元/套+15元邮费

特点 本套件主要用来配合计算机声卡测量扬声器和音箱的各项参数。是一款DIY音箱简单实用的测量工具。



制作方法详见
《无线电》杂志 2010 年第 5 期

您的广告位

爱上制作

一切皆可制作

市场部电话：010-67129313 / 67129307

邮箱：chuweiwei@ptpress.com.cn

购买方式：1. 邮局汇款：北京市崇文区夕照寺街14号A座，《无线电》杂志社收，邮编100061，请在汇款单上注明相应套件名称及联系电话

2. 淘宝店购买：<http://shop59935144.taobao.com>

注：以上套件供货时间及价格仅在2011年之内有效，咨询热线：010-67134361。

套件天地

购买方式: 1. 邮局汇款: 北京市崇文区夕照寺街14号A座, 《无线电》杂志社收, 邮编100061, 请在汇款单上注明相应套件名称及联系电话。
2. 淘宝店购买: <http://boqu.taobao.com>

测量套件

99元/套+15元(邮费)

特点: 本套件主要用来配合计算机声卡测量扬声器和音箱的各项参数, 是一款DIY音箱简单实用的测量工具。



制作方法详见
《无线电》2010年第5期杂志

Arduino入门基础套件

380元/套+15元(邮费)

特点: Arduino基础入门套件一款学习工具。它帮助你用流行的Arduino工具体验电子科技无穷的乐趣。所有套件零件无须焊接, 直接在面包板上插拔即可, 非常适合学习。另外, 本套件还附带了10节实验课程, 课程编排完全从初学者的角度考虑, 每一节实验都配有图文结合的实验说明文档和非常有趣的例子程序, 还有很大可供学习者发挥的空间。非常适合Arduino互动媒体爱好者、机器人爱好者、电子爱好者学习使用。



制作方法详见《无线电》2010年第10期杂志

3PA机器小车套件

639元/套+15元(邮费)

特点: 3PA机器小车采用2轮差速驱动, 转弯半径趋近于零, 机身采用高强度铝合金材料, 高速电机加优质橡胶轮, 运动灵活快速, 适合在室内的平坦路面行进。小车使用Arduino控制器, 编程简单。车身有很多安装孔, 可以加装传感器、舵机、摄像头等, 实现监控、寻线、避障等功能, 可以用于机器人教学实践, 也可用于机器人比赛。



制作方法详见
《无线电》2010年第11期杂志

6自由度机械臂套件

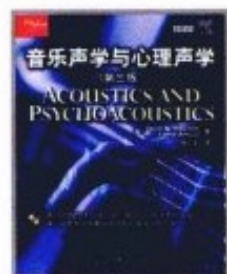
1270元/套+15元(邮费)

特点: 6自由度机械臂采用高强度铝合金材料, 由Arduino控制器加6个微型伺服电机(舵机)来实现控制, 分别对应于臂、肘、腕(2个自由度)、张合5个关节和1个旋转底座, 每个关节可在一定范围内运动, 底座可以实现左右90°旋转。机械臂上的夹持器能轻松夹起最大直径58mm、大小100g以上的物品。这款机械臂可以用手柄或无线遥控模块进行操控, 是个非常不错的制作项目和机器人演示教学平台。

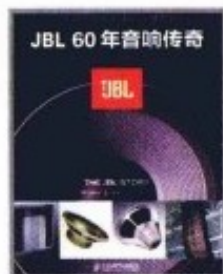
制作方法详见
《无线电》2010年第12期杂志



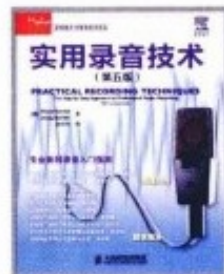
音频技术与录音艺术



978-7-115-21677-9
定价: 75元 (含光盘)



978-7-115-23819-1
定价: 120元



978-7-115-21718-9
定价: 88元



978-7-115-21641-0
定价: 68元



978-7-115-20920-7
定价: 68元



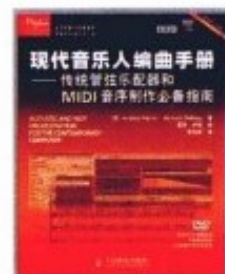
978-7-115-23255-7
定价: 120元



978-7-115-24075-0
定价: 120元 (含光盘)



978-7-115-23861-0
定价: 150元 (含光盘)

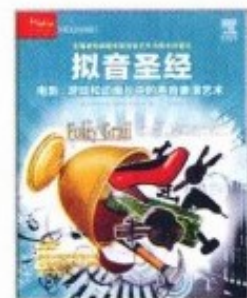


978-7-115-22919-9
定价: 68元 (含光盘)

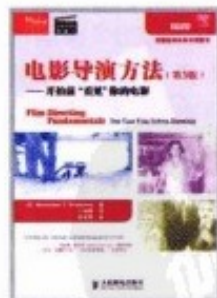


978-7-115-22925-0
定价: 95元 (含光盘)

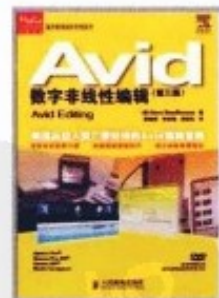
影视制作与导演制片



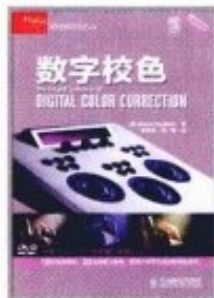
978-7-115-23530-5
定价: 68元 (含光盘)



978-7-115-21934-3
定价: 58元



978-7-115-20953-5
定价: 80元 (含光盘)



978-7-115-23396-7
定价: 120元 (含光盘)



978-7-115-21935-0
定价: 58元

网上购买

卓越亚马逊网上书店: <http://www.amazon.cn>

当当网上书店: <http://book.dangdang.com>

互动出版网: <http://www.china-pub.com>

邮科图书专营店: <http://Youkets.mall.taobao.com>

邮购热线: 010-67129212 67129213

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

地址: 北京市崇文区夕照寺街14号A座

邮编: 100061

咨询电话: 010-67132837

无线电

Radio.com.cn



ISSN 0512-4174
刊号: CN 11-1639/TN
邮发代号: 2-75

发烧音响制作 业余电台通信
开发实验维修 趣味基础入门

地址: 北京市崇文区夕照寺街14号A座
邮政编码: 100061 电话: 101-67132837 67134361
网址: www.radio.com.cn 邮箱: radio@radio.com.cn

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

欢迎订阅
《无线电》杂志

附录 常用计量单位的转换

长度

- 1英寸 (in) = 2.54厘米 (cm)
1码 (yd) = 3英尺 (ft) = 36英寸
1英里 (mile) = 5 280英尺 (ft) = 1.609千米 (km)
1海里 (n mile) = 1.151 6英里 (mile)
= 1.852千米 (km)

面积

- 1平方公里 (km²) = 100公顷 (ha) = 247.1英亩 (acre) = 0.386平方英里 (mile²)
1平方米 (m²) = 10.764平方英尺 (ft²)
1平方英寸 (in²) = 6.452平方厘米 (cm²)
1公顷 (ha) = 10 000平方米 (m²)
= 2.471英亩 (acre)
1英亩 (acre) = 0.404 7公顷 (ha) = 4.047 × 10⁻³平方公里 (km²) = 4 047平方米 (m²)

体积

- 1美品脱 (pt) = 0.473升 (l)
1美夸脱 (qt) = 0.946升 (l)
1美加仑 (gal) = 3.785升 (l)
1桶 (bbl) = 0.159立方米 (m³) = 42美加仑 (gal)
1英亩·英尺 = 1 234立方米 (m³)
1立方英寸 (in³) = 16.387 1立方厘米 (cm³)
1英加仑 (gal) = 4.546升 (l)
1立方英尺 (ft³) = 0.028 3立方米 (m³)
= 28.317升 (liter)
1立方米 (m³) = 1 000升 (liter)
= 35.315立方英尺 (ft³)
= 6.29桶 (bbl)

质量

- 1磅 (lb) = 0.454千克 (kg)
1盎司 (oz) = 28.350克 (g)
1吨 (t) = 1 000千克 (kg) = 2 205磅 (lb)

力

- 1牛顿 (N) = 0.225磅力 (lbf) = 0.102千克力 (kgf)
1达因 (dyn) = 10⁻⁵牛顿 (N)

密度

- 1磅/英尺³ (lb/ft³) = 16.02千克/米³ (kg/m³)
1磅/英加仑 (lb/gal) = 99.776千克/米³ (kg/m³)
1磅/英寸³ (lb/in³) = 27 679.9千克/米³ (kg/m³)
1磅/美加仑 (lb/gal) = 119.826千克/米³ (kg/m³)
1磅/(石油)桶 (lb/bbl) = 2.853千克/米³ (kg/m³)

温度

- K = 5/9 (°F + 459.67)
K = °C + 273.15

- n°C = (5/9·n + 32) °F
n°F = [(n - 32) × 5/9] °C
1°F = 5/9°C (温度差)

压力

- 1巴 (bar) = 105帕 (Pa)
1毫米汞柱 (mmHg) = 133.322帕 (Pa)
1毫米水柱 (mmH₂O) = 9.806 65帕 (Pa)
1工程大气压 = 98.066 5千帕 (kPa)
1千帕 (kPa) = 0.145磅力/英寸² (psi)
= 0.010 2千克力/厘米² (kgf/cm²)
= 0.009 8大气压 (atm)
1物理大气压 (atm) = 101.325千帕 (kPa)
= 14.696磅/英寸² (psi)
= 1.033 3巴 (bar)

比热

- 1千卡/(千克·°C) [kcal/(kg·°C)]
= 1英热单位/(磅·°F) [Btu/(lb·°F)]
= 4 186.8焦耳/(千克·开尔文) [J/(kg·K)]

热功

- 1卡 (cal) = 4.186 8焦耳 (J)
1大卡 = 4 186.75焦耳 (J)
1千克力米 (kgf·m) = 9.806 65焦耳 (J)
1英热单位 (Btu) = 1 055.06焦耳 (J)
1千瓦小时 (kW·h) = 3.6 × 10⁶焦耳 (J)
1英尺磅力 (ft·lbf) = 1.355 82焦耳 (J)
1米制马力小时 (hp·h) = 2.647 79 × 10⁶焦耳 (J)
1英马力小时 (UKhp·h) = 2.684 52 × 10⁶焦耳 (J)
1焦耳 = 0.102 04千克力·米
= 2.778 × 10⁻⁷千瓦·小时
= 3.777 × 10⁻⁷公制马力/小时
= 3.723 × 10⁻⁷英制马力/小时
= 2.389 × 10⁻⁴千卡
= 9.48 × 10⁻⁴英热单位

功率

- 1英热单位/小时 (Btu/h) = 0.293 071瓦 (W)
1千克力·米/秒 (kgf·m/s) = 9.806 65瓦 (W)
1卡/秒 (cal/s) = 4.186 8瓦 (W)
1米制马力 (hp) = 735.499瓦 (W)

速度

- 1英里/小时 (mile/h) = 0.447 04米/秒 (m/s)
1英尺/秒 (ft/s) = 0.304 8米/秒 (m/s)

油气产量

- 1桶 (bbl) = 0.14吨 (t) (原油, 全球平均)
1吨 (t) = 7.3桶 (bbl) (原油, 全球平均)

爱上制作 8

一切皆可制作

目录



专题

36: 自制3D电影

打造你自己的立体摄影机和3D浏览器

艾瑞克·库兰

43: 用再生材料制作万花筒

用旧CD盒做一款经典的光学玩具

卡罗琳·贝内特

46: 自己动手做一间艾姆斯小屋的纸模型

这一经典视觉错觉可以让物体的大小发生改变

兰吉特

50: 无透镜显微镜

网络摄像头的图像芯片是个绝好的阴影成像工具

汤姆·希莫曼

56: 宇宙小夜灯

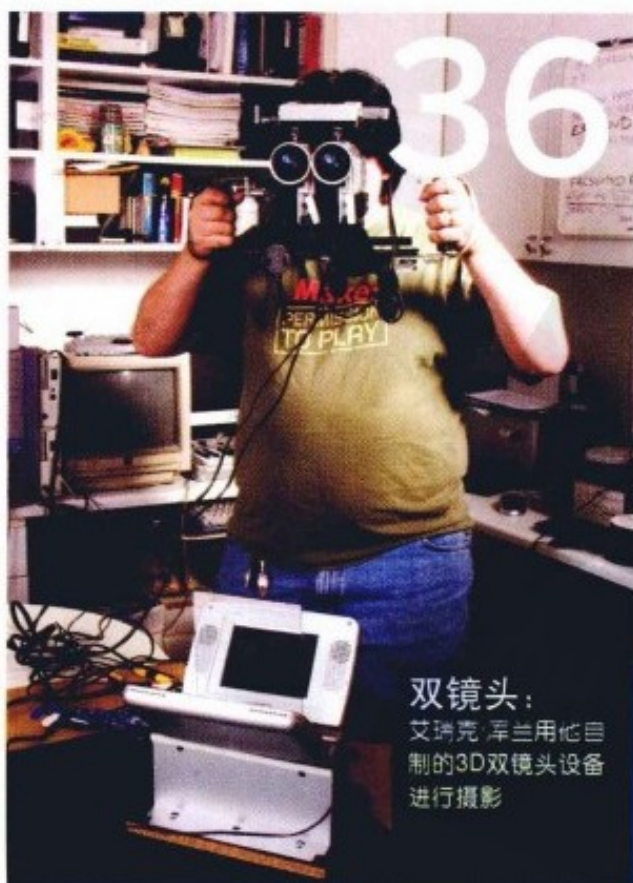
制作一个镶嵌在树脂中闪闪发光的小夜灯，不用焊哦！

克里斯·迪格里夫

60: 光学投影仪

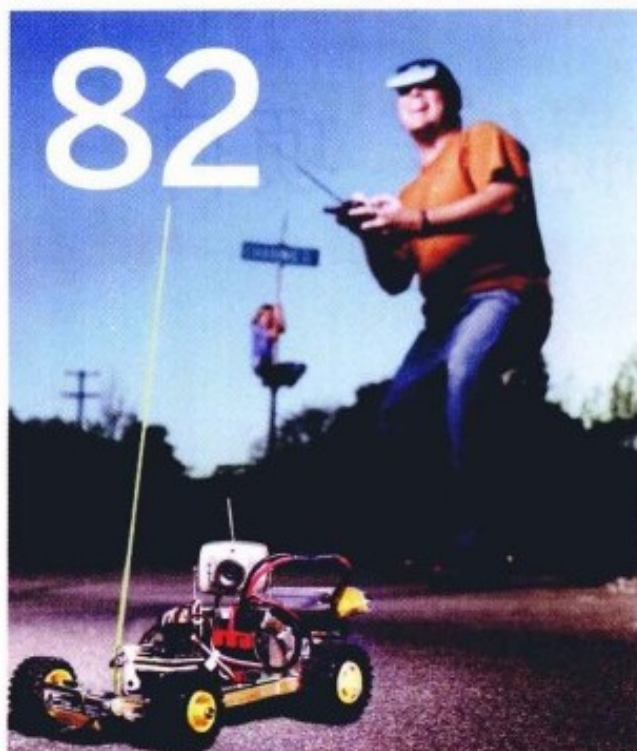
自制光学投影仪

史蒂夫·罗德芬克



双镜头：

艾瑞克·库兰用他自制的3D双镜头设备进行摄影



封面故事： 大卫·西姆斯正在享受虫眼视角的乐趣，他可以随时知道正在爬杆的女儿是否安全。罗宾·托梅摄影，埃里克斯·墨菲和萨姆·墨菲设计

64: 扫描仪照相机

改装一台平板扫描仪，让它拍摄解构时间与运动的照片

麦克·古棱必维斯基

专栏

1: 欢迎词

像毕加索那样制作

马克·弗劳恩费尔德

10: 制造麻烦

生活之能耗

索鲁·格里夫斯

134: 艺术品

生活的典范

道格拉斯·瑞皮特

136: 私人工厂

三维打印的方法

汤姆·欧文德

160: 钱币制作

小猪存钱罐

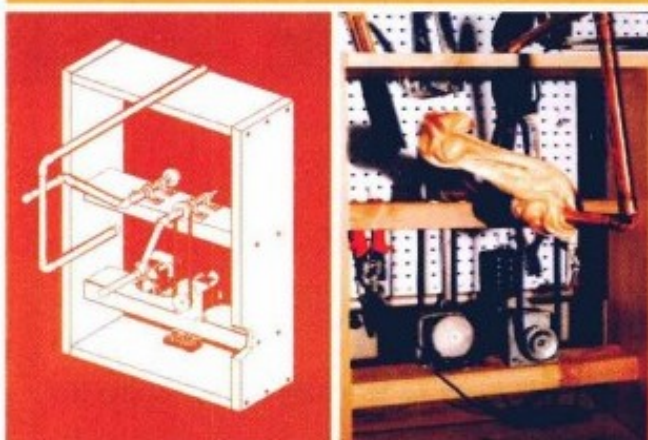
汤姆·帕克

制作：项目

起居室中的 Baja遥控小车

搭载无线摄像头的遥控赛车，让你实现
虚拟现实远程监控
约翰·穆顿

82



太妃糖拉糖机

一台简单的机器，一边拉出美味的糖果，一边把多维数学推至极限
威廉·格斯特尔

92

视频音乐Pixelmusic3000

把这个小盒接到电视与音源之间，再现
20世纪70年代中的录像带。仿木面板下，
一个Propeller微控制器模拟出Atari经典的
音乐视觉特效
塔里克·克鲁拉

100



太阳能系统设计

如何利用太阳能电池板为家庭或车间补充电能
帕克·贾丁

139



基础知识

爱上制作 8

一切皆可制作

制作爱好者

2: 地球上的制作

创新科技速写

13: 啊哈！智力游戏

本书读者钟爱的谜题

米歇尔·H·普莱尔

14: 访谈：蒂莫西与巧克力工厂

航天飞船技术专家与《连线》杂志创办人如何联手打造一间自制巧克力的实验室

大卫·培斯柯维茨

20: 在卖场居住

艺术家麦克·汤森和他的妻子阿德里安娜·与户不用支付任何租金地住在一个750平方英尺的地方已有4年了。可是，罗德岛州普罗维登斯市（Providence, RI）正筹划在卖场的车库修建一座公寓，而这一举动必将造成商场人事和安全变动。

霍华德·文

24: 无人驾驶汽车

组队参赛赢取美国部队的200万大奖

威廉姆·格斯戴拉

28: 活动的“飞行学校”

技术控型的艺术家黛安·兰德里和我们分享了她的出身背景、她的艺术灵感以及孩子们和她的活动雕塑的故事

安妮·巴克利

30: 各就各位，预备，开始！

25支队伍、1盒零件、4个小时，赢者通吃——欢迎来到2008年的Arduino产品设计大奖赛

基弗·塔利

33: 现代舞台灯光表演的先驱

玛丽·哈洛克·格林沃尔特是一位音乐家、工程师、发明家……她还是一个另类

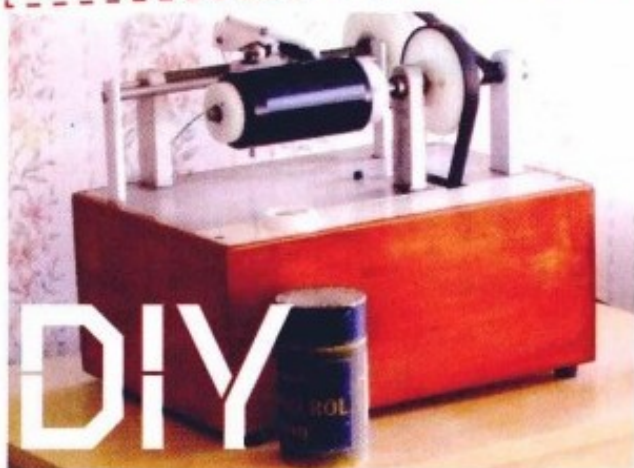
迈克尔·本科特



巧克力工厂：

TCHO的蒂莫西（右，和马修·海克）和他的巧克力制作系统

提示：在制作本书介绍的项目前，请浏览相关网页以免漏掉了重要的更新或勘误。



111

111: 电路

微型自行车灯
潜伏的噪声发生器

116: 科学

安保分光仪

118: 监听设备

定向监听器
DIY制作“间谍”太阳镜

123: 音乐设备

机械师的留声机
让你震撼的乐器

131: 机械设备

高密车

72: 制作音效

将你的台式计算机变成电子乐器

查尔斯·普拉特

74: 制作属于自己的网页

当你想建立自己的网站时，免费的服务有多少免费东西？

布莱恩·奥尔

77: 制作数码老照片

让数码照片看起来像是你曾祖母拍摄的

理查德·卡德里

80: 家酿

自制3D扫描系统

蒂姆·安德森

146: Howtoons

错觉

148: 权宜之计

兵临城下

李·D·兹洛托夫

150: 读者信箱

这里制造者们可以讲述自己的故事，送鲜花，拍板砖，分享奇思妙想

152: 工具箱

最好的工具、软件、书刊以及网站

156: 1+2+3纸轰炸机

可以装水的纸轰炸机

埃文·斯宾塞

158: 回顾

1948年硬件供应协会目录

米斯特·加洛皮

像毕加索那样制作

最近我看到巴勃罗·毕加索在提到制造东西时，说了一段很精彩的话。它出现在一本指导制造方法的手抄书里。这本1973年出版的书名为《流浪家具：如何制作以及去哪里购买重量轻的可折叠、可膨胀、可拆除、可堆叠或可丢弃又可回收的家具》，作者是詹姆斯·亨尼西和维克多·帕帕奈克。

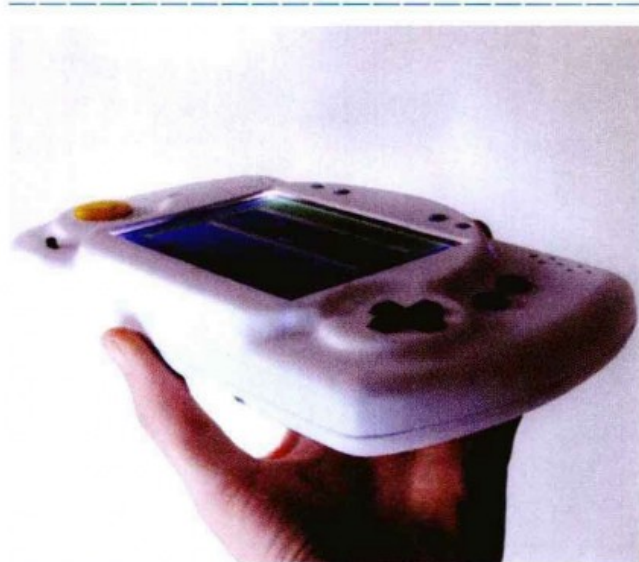
毕加索的原话是这样说的：“第一次做东西的时候，制作过程对你来说比较复杂，成品的外形肯定不会多好看。但因为有了你的经验，以后做这样东西的人就不会担心怎么去做，他们的成品就会有不错的外观。因此，当同样的东西被后来者再制造出来时，每个人都会喜欢它。”

这话说得很对。虽然在《流浪家具》这本书中介绍的不少家具配件都有很巧妙的功能，但它们都不够亮眼。由此看来，两位作者引用毕加索的话真是明智之举。第一代成品是把人们理论上的概念变成现实的原型，它们看上去不“美”也不足为怪。作者在引用这段话的同时也让读者面临着一种挑战：我们已经努力地设计出了这种容易制作的家具，现在轮到你来改进它，使它更美观。

本书中介绍的一些创造发明也许不那么好看。它们都是为达到预期目的而制作的，有些缺乏美感。我知道很多制作者对功能的兴趣比对外形要多，因为让一样东西按自己的设想来运动是一种挑战，它是一场需要全身心投入的活动。这无可非议。不过，当你在制作一件了不起的东西时，在实体外观上赋予它吸引力也是很有意义的。

本页展示的物体就是一个范例。这个引人注目的包装盒用于一种叫Multari的自制玩具（相关网站<http://retroactive.be/multari>）。Multari是手持式的山寨Atari2600游戏机，由一位名叫马歇尔H.的堪萨斯州少年设计制作。马歇尔用一个真空成形的苯乙烯塑料盒子包住Multari的电路图，看起来效果真棒。

终其一生，毕加索从来没有停止过学习新的



当你在制作一件了不起的东西时，在实体外观上赋予它吸引力也是很有意义的。

制作方法，不断挑战自己。那么你为什么不了解一下如何让自己的作品更美观，挑战一下自己的能力呢？

关于如何成为更好的制造者，下面提供了3条毕加索给出的好建议（更多信息可查询paintalicious.org）：

1. “觉得自己行就真的行，觉得自己不行就真的不行。这条定律谁都无法抗拒，也无可置疑。”
2. “我总在做那些我不会做的事，因为这样可以从中学会怎样去做。”
3. “行动是一切成功的基本要件。”

你想到让自己的作品看起来更棒的方法了吗？我们很乐意与你分享这个成果，请在如下网站展示：<http://makezine.com/14/welcome>。

马克·弗劳恩费尔德是本书英文版主编。

地球上的制作

创新科技速写





大地、风能、灵感

盖里·贝茨从小在蒙大拿州曼哈顿他祖父的农场里犁地，直到现在还住在那里。每天开着拖拉机在农场里走来回曾经让年轻的他烦不胜烦，不过他倒还挺享受躺在草地上看着风车磨房转的时光。也正是从风车得到启发，创作了自己的运动雕塑。

贝茨刚20岁出头那阵就开始摆弄庞大的风力驱动的结构，所用的材料都是他从废品回收工厂收集来的。他把这些雕塑摆放在农场四周，这样他就能边开拖拉机边欣赏这些雕塑，有时候从1英里远的地方还能看到。

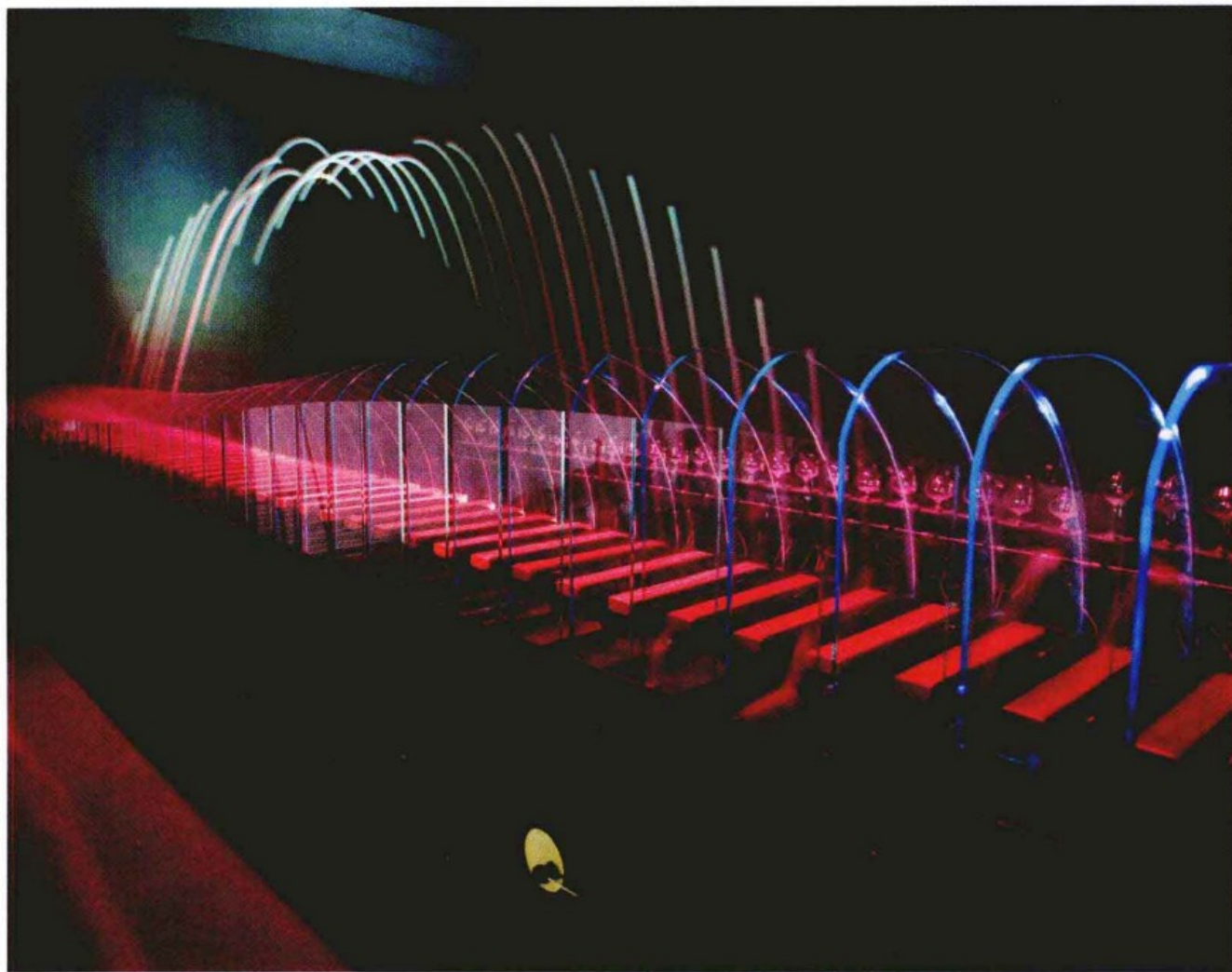
如今，用贝茨家客厅的一台天文望远镜可以看到他1986年创作的雕塑——月球捕手施米特。月球捕手施米特位于贝茨地产的边缘，高14英尺（大约4.3m），由一台废弃钢锅炉一切两半构成，其中一块部件重达2300磅（大约1吨），在另一半上旋转。来自斯坦福大学的工程师拜访过此地，研究了风如何推动上半部分旋转，但仍不明就里。其中的道理贝茨也不明白。他承认：“我都不知道它是怎么转起来的，但是只要它能转我就心满意足了。”

和贝茨的其他雕塑一样，捕手施米特使人们感受到了环境的脉搏。每一件雕塑都对某种自然力——比如风——作出反应，并把自然界的信息展现在世人面前。贝茨每天早上都会通过天文望远镜观察捕手施米特，以了解当天的天气情况。无独有偶，蒙大拿州立大学的一位工程学教授也从他的办公室窗户凝望贝茨的“风车”，从而判断风力大小以决定是否骑车回家。

贝茨的下一个作品是雨量计。这台仪器将于2008年安装在华盛顿州奥本市的绿河社区学院中。贝茨将把一块18英尺宽的不锈钢圆环水平放置于25英尺高的拱门之上。只要3/8英寸的降雨，或相当于29磅的水就可以使这一套装置连续作起伏运动将近1小时，并把降水注入下面的池塘。这当然很壮观，不过去看的时候别忘了带把雨伞。

——琳达·帕尔曼

>> 观看所有壮观的运动雕塑可登录：<http://sculptorgarybates.com>。



音乐工程杰作

想要一台懂韵律、创意无限还有丰富表情的机器人吗？赶紧去复习一下工程学课程吧。音乐家兼机器人专家丹·帕卢斯卡与杰夫·利伯曼构造了一支可连网的“机器人演奏乐队”，可通过炮管发射橡胶球弹奏木琴、使用传统的打击乐器，它的机械手指还可以划过玻璃酒杯发出声响。这台机器被他们叫做“无与伦比四重奏”。运用人工智能，它可以即兴演奏千里之外的人通过网络谱写的曲谱。

这两位麻省理工学院的校友表示：“这台机器的核心不过是电机、金属和软件。然而机器的设计赋予了它‘个性’，使得这台机器与在线用户之间富有创意的交流得以实现。”

当然，交流不仅只有一次。它必须频繁进行。这两个家伙希望让技术“退居幕后”，让指控这台机器成为一种创意无限的体验。不过要做到这一点，就必须让3 000个订制配件和10 000个备用零件步调一致地工作。

此外，还要让50万个定制橡胶球发射后，划出一个4m高的抛物线再落到木琴键盘上。

此二人团队说：“经过精心维护，可以保证大约每一万次发射只有一次误差。”他们尝试用4种完全不同的发射机制，最后找到一种可行的方案——弹簧和旋转臂的组合。

随后他们还请教了一位工程师，神奇地保证音质的成分，例如，采用聚乙二醇二异丁烯酸酯让仿鹿皮制的机械手指弹奏起来余音绕梁。不过，他们也需要一位专业的竖琴弹奏家的技巧来为35个调好音的玻璃酒杯定调。

帕卢斯卡与利伯曼说：“既当音乐家，又是机器人专家，我们一直致力于把音乐与机器人结合起来。”最终作品是数个世纪之久的打击乐器与玻璃钟琴和现代的工业机器人的联姻。首创玻璃钟琴的音乐家兼发明家本杰明·富兰克林必然会引以为豪。

——彼得·科恩

关于无与伦比四重奏请登录：<http://absolut.com/absolutmachines>。

>> 关于建造过程请登录：<http://bea.st/sight/absolut>。

摄影：杰夫·利伯曼



制造纯净水的踏板车

Aquaduct在2007年举办的“踏板车创新大赛”中获得胜利，这台移动过滤车不仅能用来储存和运输水，而且可以对水进行净化。如果该项成果能获得市场认可，那么制造纯净水将会变得和蹬自行车一样简单。

“我们的设计灵感来源于海湾中如何对漏出的油进行过滤的方法，”布赖恩·梅森（Brian Mason）说，他和其余4位设计师共同研制了Aquaduct，他们供职于加州帕罗奥多市的设计公司IDEO，“我们始终都很清楚，发展中国家对纯净水的需求是非常大的。”

全球目前有超过1亿的人口缺乏干净的水，在这些地方，水被当作是珍贵的资源被小心翼翼地使用，而那里的人们往往需要徒步走上几个小时到数英里外的地方才能取到水。Aquaduct的出现不仅可以缓解水的运输问题，而且其封闭的结构也可以防止水受到污染。

车上的储水罐一次可以装20加仑的水，够一个4口人家一天的一使用量。在蹬车回家的途中，就可以通过踏板对水进行过滤，同时可以把这些装在移动容器中的干净水直接运到室内。当容器中没有水时，踏板会自动与车轮分离，过滤器停止工作，而车辆则恢复到普通状态。

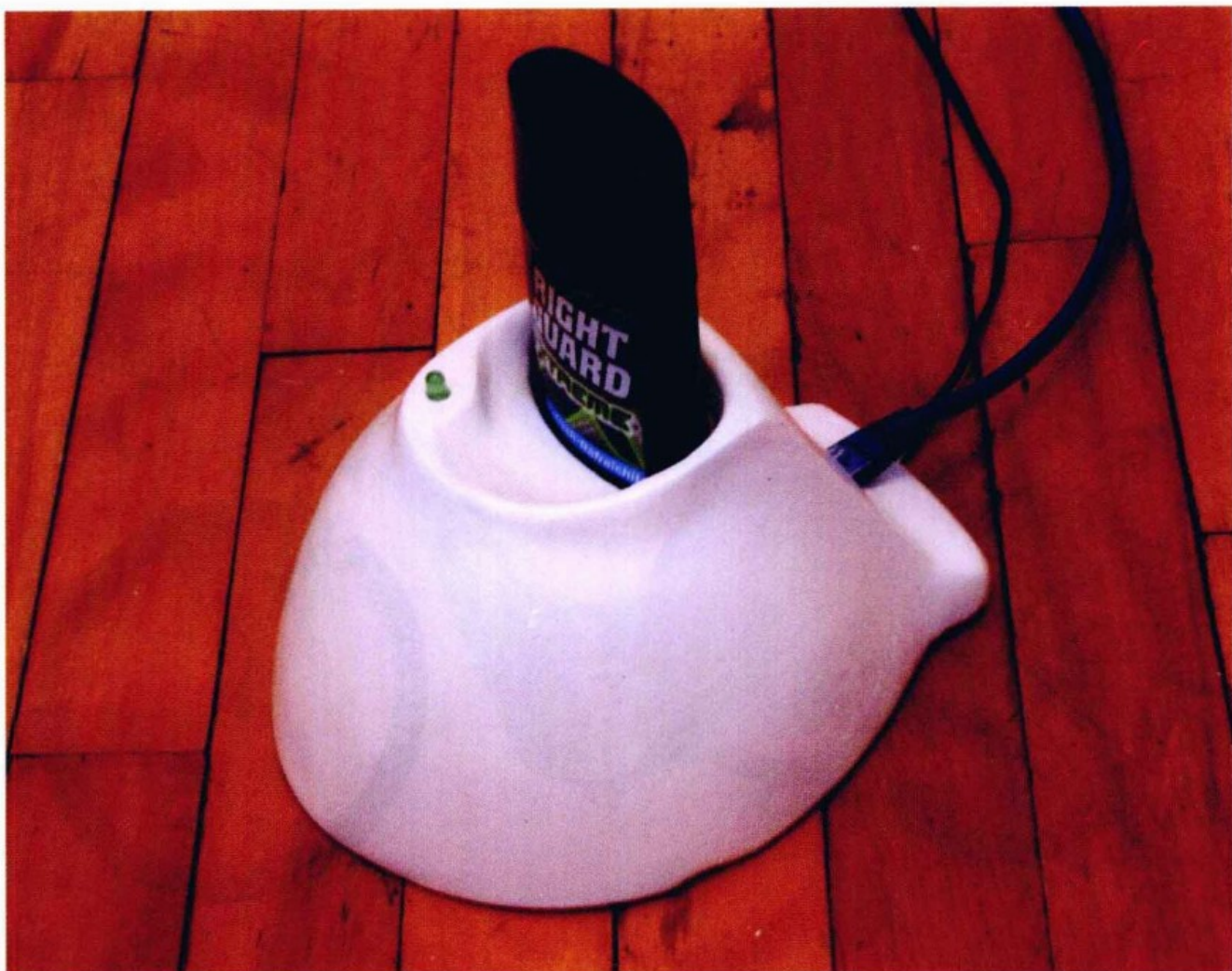
“通过不断设计和创新，即便面对最棘手的问题，我们依然能够找到简单的解决办法。”Aquaduct的另一位设计师保罗·西尔伯沙茨（Paul Silberschatz）说。

此外，这个团队还包括亚当·麦克（Adam Mack）、埃莉诺·摩根（Eleanor Morgan）和约翰·赖（John Lai），他们借助二维和三维模型对一辆“迈阿密太阳”牌的三轮车进行了重新设计，在车上安装了一个软管泵，用来抽出简易过滤器中的水，然后用玻璃纤维制成的泡沫冲浪板对车身进行包装和完善，整车在进行完简单的打磨和喷漆后大功告成，参与过赛车制造的西尔伯沙茨向笔者描述道。

该项比赛由非洲的一家专注于新兴技术市场开发的非营利机构Kickstart举办，Google为比赛赞助了1万美元，而IDEO的工作人员也捐赠了5 000美元，不过他们也得到了一些东西，每个参与者都获得了一辆崭新的名为“寰球”的城市自行车。

——梅甘·曼塞尔·威廉斯

了解Aquaduct的详细信息：请登录makezine.com/go/aquaduct。



状态：臭

iamclean.org提供了一个吸引人的方法：通过标记人体气味来缩短真实状况和虚拟世界社交网络之间的差距。

劳拉·瑞克和麦克·碧流建立了一座基于网络的除臭基站，最初命名为“零隐私”也是为了对抗其他交友平台和相关隐私问题。

当瑞克的除臭剂被拿开时，这个基站就开始跟踪拿走的时间，然后立刻传输信息至网络。任何在线的网友都能了解瑞克每天应用除臭剂的情况。如果这是对隐私的侵犯而令你不满，那么你正中他们下怀。

除臭基站是文森特·勒克莱尔的物理计算课程和肯考迪亚大学可触媒体课程的班级项目，瑞克和碧流希望采用相同的社交网站，避免太多人认为泄漏了隐私。他们认为在提高公众注意力方面，诙谐的模仿比惹怒公众要好。

从设想到成品一共花费了这俩人4周时间，网站罗列了他们的计划、材料和日程，所以任

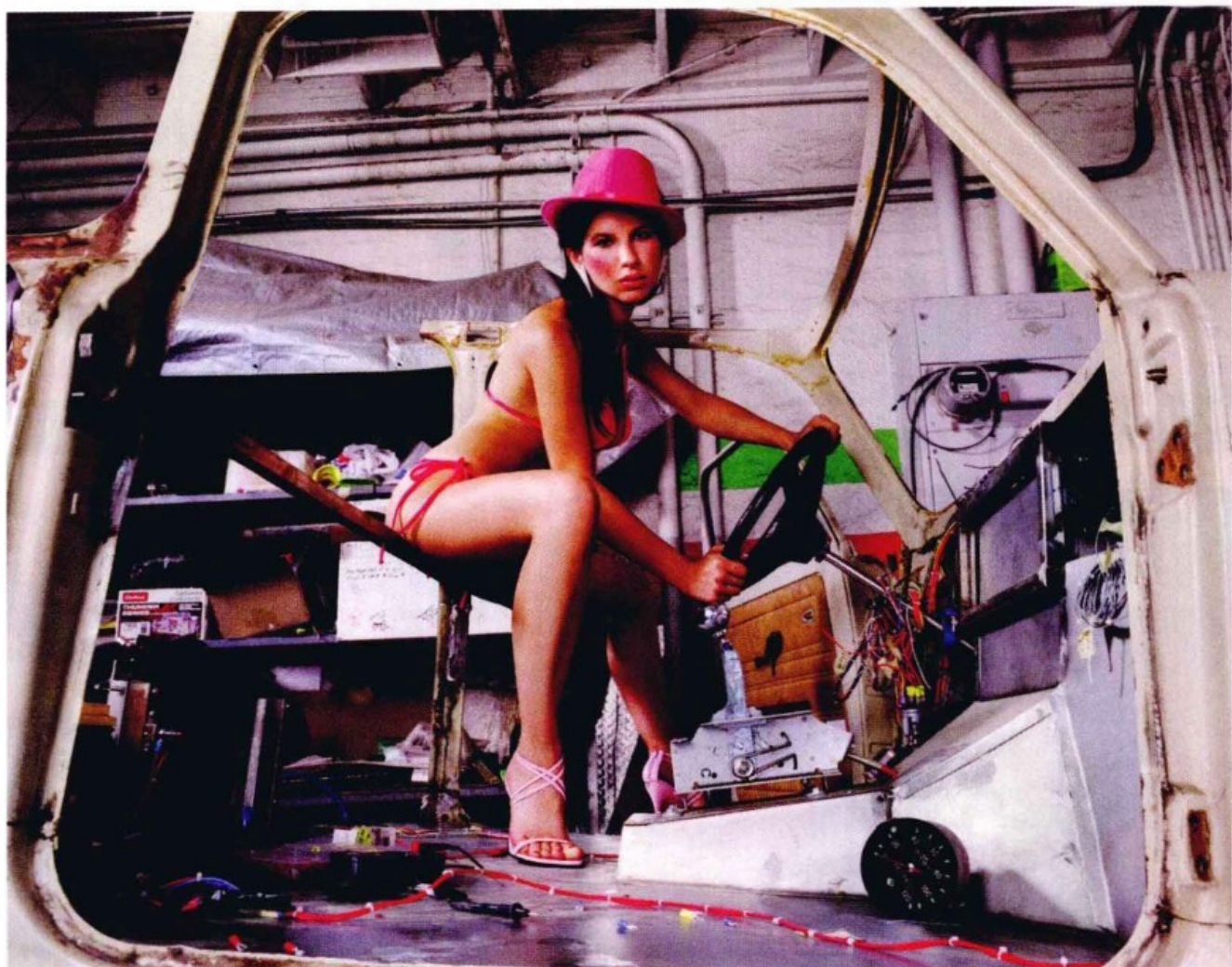
何其他有类似计划的人都可以采用。

对于这个基站，他们倾注了过多心思在设计上，就像一个商业产品一样地加入了可信度和幽默感。当除臭剂移除时，设定LED处于一种状态。电源采用交流电源或者电池，将来的设计会让连接更加便携。

这个项目综合了创新设计、软件包装盒和网站状态等，旨在帮助瑞克在某一天做到身体的干干净净。

——布鲁斯·斯图尔克

>> 零隐私官方站点：<http://iamclean.org>。



魅惑汽车

对利兹·科恩而言，给五轮东德汽车涂满比基尼蜡是一项长期且困难的事情。然而，她做到了，她修建的自定义车还以照片为据。

最近一次阿里桑那斯科茨代尔现代艺术博物馆的展出，科恩第一个把她的“身体艺术”项目投入其中。然后她用305发动机组替换了26马力、2冲程发动机，马力达到了原来的9倍，随后她还重新换了轮子。

修改的结果就是把一台联合收割机变成了1973雪佛兰El卡米诺中型车。“多少有些不可思议。”科恩说。

Trabantamino在高度上增长了14英寸，长度上增大了6英尺。当改变形状时，刹车和密合纤维玻璃侧板会延伸或收缩。这样主轴能够最多伸长4倍，同时在全速行驶时保持不震动。“这的确很奇怪，但也确实能做到加速。”她说。

如何才能恰当地描述艺术家们的旅行呢？科恩最开始工作于斯科茨代尔的埃尔伍德车

体工作室，她对于工具等没有任何经验，尤其是当她涉入了一个几乎由男性主宰的工业领域时。不过，她选择擦亮身体成为比基尼模特，今年夏天正式亮相。

改装车中心如何评价科恩和她的疯狂驾驶呢？“当我们告诉汽车店主这个想法时他显得非常激动，立刻同意给我们折扣，甚至免费。”她说。但是真实比赛就要在夏天开始了，那时她将身着紧身衣，驾驶这辆Trabantamino参加全国低盘汽车赛，她是否能获胜呢？让我们拭目以待吧。

——艾瑞克斯迈利

>> 利兹·科恩个人主页：<http://myspace.com/trabantamino>。



复古DIY

44岁退休的空军技师**比尔·勒玛斯特**居住在蒙哥马利，他兴趣广泛，从艺术到电子都有涉猎。他还热爱家庭，但如果你问他的妻子他最大的爱好是什么，她会说，他最大的激情在于收集兴趣。

上一个万圣节前夕，当勒玛斯特听说孙子希望打扮成《摩登原始人》中的人物模样时，他立刻志愿为他们制作了一辆车（以哄孙子开心）。“我想让孙子成为蒙哥马利衣装最为漂亮的孩子！”他回忆道。

从万圣节前的第六周起，他就动工了，有足够多的时间使他的项目按期完成。一旦车建成，孩子们立刻拖着脚在街道滑翔——雅巴达巴！孙子们很开心，邻居非常惊讶，勒玛斯特对这个结果非常满意。

不断地有人问他在哪里买的，是否能牵到屋外呢。勒玛斯特在网站上一一回应了搭建小车的每一个步骤。

“我写下这些的最初想法是回忆构建的过程，但写着写着，我觉得我应该去参加比赛。我觉得人们会对我的技术感兴趣。”他解释道。

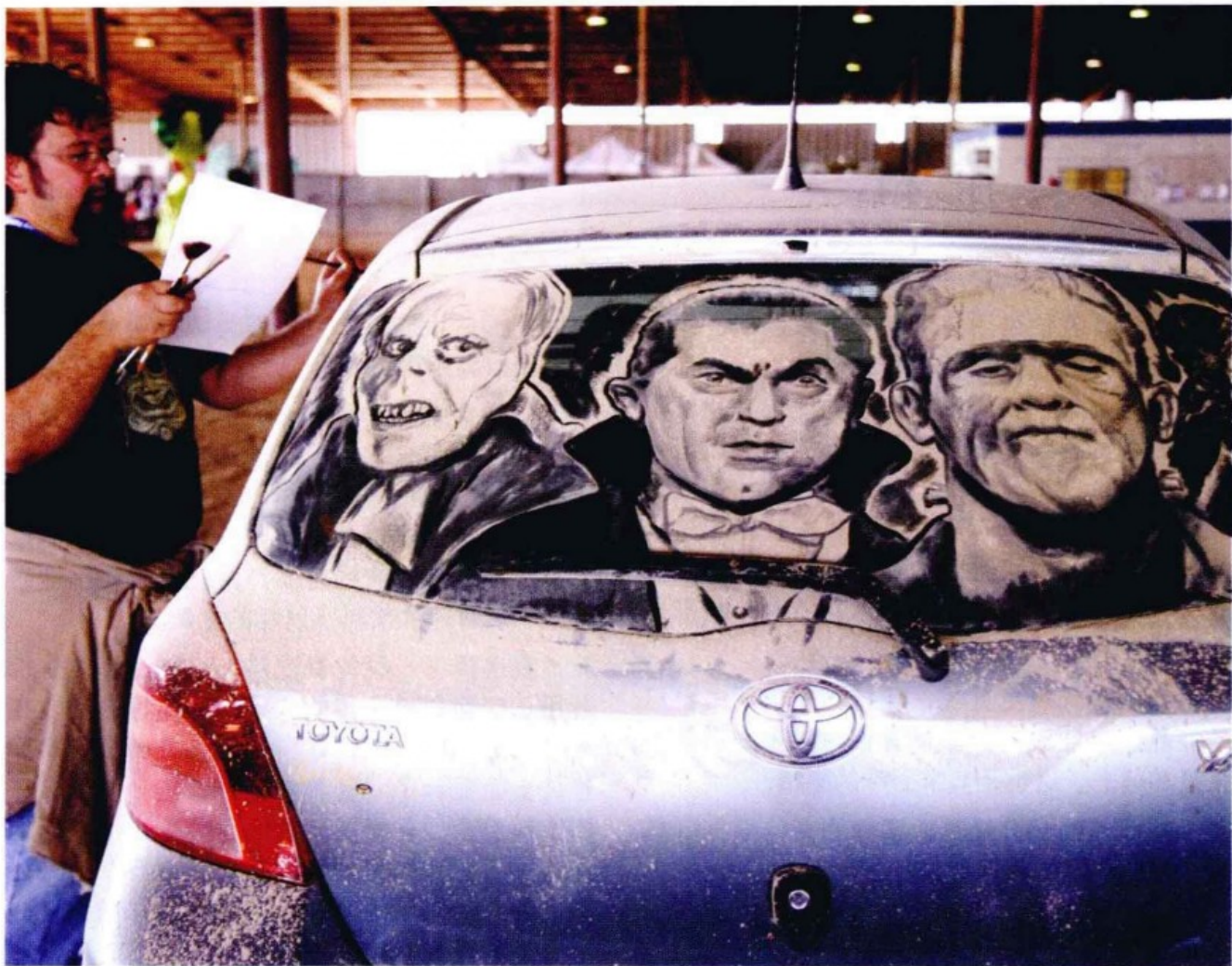
勒玛斯特说，整个项目花费了3周时间，其中大部分还是在周六完成的。选择的这些木头材料也是在屋子旁边捡来的，泡沫板和强力胶也是必不可少的工具。

总共算下来，整个项目耗费100美元，勒玛斯特说每一分钱花得都很值。“看到我的孙子们开心的表情，这点辛苦不算什么。”

——艾德·托克希尔

>> 摩登原始人车的制作教程：<http://makezine.com/go/flintmobile>。

摄影：比尔·勒玛斯特



肮脏汽车的艺术

德州利马圣马科斯的斯科特·威德认为他可以在脏车背面喷涂比“擦洗我”漂亮得多的图形。他开始画一些讽刺画。他的爸爸是一名卡通画家，曾经教过他一些搞笑面孔的画法。所以威德就有了在脏车背面涂鸦的主意。

“在这条肮脏的路旁住了20年了，车总是布满灰尘。”他说。

太阳照射后，2周以内灰尘就坚固地留在表面。威德开始像其他人一样用手指、刷子等方式清洗。慢慢地他有了些技巧，用上了植物和橡胶喷涂工具。

威德尤为喜欢德州中部的泥土，那里的路面是碎石灰石中混合着泥土。

“这让我觉得非常完美，”他说，“车外的亮颜色和车内的阴影是多么强烈的反差。”

随着他越来越多地请求创建脏车文化，他也越来越意识到必须依靠自己喷涂整车。现

在，他可以在数分钟内用淡色油和地幔岩薄膜涂好一辆车。

在2007年奥斯丁制作爱好者的聚会上，威德喷涂了他的丰田车，并且以歌剧院灵魂为风格创造了“电影怪物”。第2天他又绘制了对威廉尼尔森的颂词。“一场雨后，”他说，“看起来冲刷干净了，但过不了几天图案又会以幽灵的形式回来。”

最近，他被大卫·莱特曼邀请表演画敞付·赫德森。除肖像画以外，他对画早期大师的作品也很感兴趣，“我有一个宏伟的想法，把古根海姆博物馆门前坡路上停的所有车都画上博物馆里的图片造型。”

——戴尔多尔蒂

>> 脏车艺术：<http://dirtycarart.com>。

生活之能耗

最近，我的生活完全被一个主题所占据，并且我认为它也是当代真正的挑战之一，那就是能量和环境。在研究该问题的时候，我们不得不思考如何使用能量（能量不能被创造，只能从一种形式转化为不同的形式）、如何使用能源以及如何影响环境。我对人类使用能量的情况和如何开发可再生的能源技术才能满足挑战做了很多计算，但是要注意，所有分析都是非常理性的。

为了使分析更直观，我打算先弄明白自己的能耗。一般说来，即使有相对较多的资源、工具和信息，这也是非常困难的事情。

较简单的部分是可以实际测量的数据（括号中是我自己的数据）：

飞行里程（6375W，110000英里）

通过检查特定年份的机票，再假定飞机燃料消耗（比如1.4MJ/km），就可以计算出整年内消耗的能量数量。

汽车里程（1491W，10000英里）

我记录了自己驾驶的各种汽车上的里程表，以得到精确的里程数，然后和消耗的燃油箱数进行比对，最后得到精确的数量。

家庭电量使用（135W）

账单上清清楚楚地记录了我家每年消耗的电量，因此很容易就能得到精确的统计。

家庭燃气消耗（597W）

同样，燃气也有账单，把它转换为瓦特（W）即可。

我搭飞机的时候很多，开车的时候较少，而且我多半是开混合动力的车。我还有一所小房子。你的数值也许会不同，但是总体上差异应该不是很大。实际上，这些简单的数据并不简单。比如说，计算的时候分别考虑了属于公司和自己的里程了吗？考虑了开车时有一半的路程都搭载了乘客吗？我和同伴平等地共享了

房间里面的设施吗？也许因为她喜欢给房间加热，所以她用得更多？

接下来就是真正困难的部分，也就是我消耗的物品所包含的能量。制造我使用的计算机需要能量；我的衣服、自行车、DVD盒、家具也同样需要能量。但是这些东西不能通过简单计算就能得到满意的答案。由此，我详细地研究了一瓶普通的饮料所消耗的能量。

我选择了一种能量饮料。这种计算方式也适用于任何塑料瓶装的饮料。有意思的是，在我开始研究的时候，饮料已经有了一个能量标签，上面显示了“营养成分”。这个能量标签指饮料包含的化学能，我的身体可以把它们转化为进行工作的机械能，比如骑自行车到办公室。因此我采用的方式是用适当的详细程度计算瓶子的能量轨迹，然后把结果汇总起来，形成一个替代性的瓶子标签，我把它叫做“消耗成分”。

现在考虑如何估计一瓶饮料的能量消耗。

1. 隐含于材料中的能量

隐含的能量指用于提取、提纯、混合和制造原材料的能量。对于许多产品来说，这都很好计算，我对这项指标颇有信心。

2. 运输过程中消耗的能量

计算在运输过程中消耗的能量有点困难。有好些问题难以回答，比如说：运输了多长的距离？运输的汽车/火车/飞机能效多高？就本例而言，我假设运输距离是200英里；汽车的耗油量为8mpg（英里/加仑）。

3. 制造过程消耗的能量

在制造过程中消耗的能量也较难计算。最好的办法是弄到制造瓶子的工厂消耗能量的数据，然后除以瓶子的总数。但是不出意外的话，没有工厂会提供这些数据。我在这儿大致猜测了一下，但是应该不会有大于一个数量级的误差。我会说，相比起其他值来说，这只是



GLACÉAU
vitaminwater

contains no juice

Consumption Facts

Container Mass 1.58 oz (44.9 g)
Components Per Container 3

Embodied Energy Per Container	
Total	4,609,420 Joules
PETE 38.81g	3,962,400 Joules
HDPE 4.83g	497,500 Joules
Cellulosic 1.34g	149,520 Joules

Recycle rate	23%
Landfill rate	43%
Energy recovery rate	16%
Lost to environmental waste	18%

Personal Energy Footprint		% Daily Value*
Total		4.54%
Transport (avg. estimated)		0.69%
Manufacture		0.46%
Embodied Energy		2.67%
Refrigeration (avg. estimated)		0.71%

* Personal Energy Footprint is based on a recommended 2000Watt lifestyle.
The average US consumer has a 11400 Watt lifestyle.
† Consuming this product daily is equivalent to increasing your energy footprint by 90 Watts.

Also contains		per bottle
Plasticizers		43mg†
Estrogen		0.12mg†
Carcinogenic dye		0.19mg†

* Safe daily values not yet established.

一个小数字。

4.对于食物来说，还有冰冻和存储消耗的能量。

最后，对于冰冻的开销我完全是凭空猜测的。在现实世界中，这个值应该根据食物冷冻、加热、再次被冷冻的次数以及冰箱的效率和冰冻的天数一起决定。我在这儿是猜测的，只是出于说明的目的。

这些都是比较容易计算的东西。不好计算的是生产瓶子的工厂中工人运行计算机所消耗的能量，或者是零售商店里的荧光灯所消耗的电能。

难以计算的还有产品的非能量、非经济因素的消极影响，比如它们被冲刷到海滩上时造成的视觉污染，或者诸如增塑剂这样的有毒物质对健康的影响。对伦理道德的影响的计算基本没取得什么进展，而在我看来，这是当代最重要、最困难，也是最有趣的研究领域。如果你是学习经济、伦理或者哲学的学生，这就是前沿学科。

最终的计算结果是多少？出于对一些数据的自信，我可以明确地说每个瓶子需要的能量下界是5MJ（百万焦耳），上界是8MJ。

这是能量值，我在自己的计算中如何使用它？人类当前使用了大约15TW（太瓦）能量。

在我思考未来的时候，似乎埋藏在制造者内心深处的道德观念是解决方案的基础。

瓦特是比率，它指在某个时间段内消耗的能量数量，每秒消耗100J就等于100W。

毫无疑问，15TW是庞大的能量，难以用精确的比喻来描述它，但是对防止全球变暖的CO₂排放量来说，我们也许只能使用基于碳的燃料产生2TW能量。其余的13TW能量需要来自核能和可再生能源，而现在它们的总数只有1.5TW。

地球上有66.5亿人。如果假设地球上每个人都需要同等的能量，那么大致估计下来就是 $15 \times 10^{12} / 6.65 \times 10^9 = 2\,255\text{W/人}$ 。美国人平均使用的能量为10 000W。

我个人喜欢每天使用2 000W，这有2个原因：1）这听上去很公平。2）这听上去很熟悉，为了保持健康，我们每天大约消耗2 000大卡热量。

每天有60秒/分 × 60分/小时 × 24小时/天 = 86 400秒。这意味着如果喝了一瓶能量饮料，那么就使用了大约90W。其实喝一瓶饮料，然

制造麻烦

后把瓶子丢掉就相当于整天开着白炽灯。如果每天都喝饮料，那么就意味着你身边总是亮着一盏白炽灯。这很直观，是吧？要注意的是我还没有考虑制造瓶子里面的饮料所消耗的能量。

为何我不采用追踪 CO_2 的排放量这种手段呢？ CO_2 是敌人，但它是我们的生活方式的副产品。如果以 CO_2 的方式进行计算，那就意味着可以用种树的方式弥补 CO_2 。在遥远的未来，当我们能很好地管理 CO_2 的时候，这也许是一种很好的计算手段。就目前而言，不能保证种的树永远都存在，并且树消失的时候不会产生 CO_2 。我喜欢用国际单位制来表示结果，这样能消除歧义。

我们的每次消耗都会有结果，但是这些结果并不十分明显。在订购产品的时候，我们并不知道这些影响。我们无法了解单个行为的直接影响，唯一的了解方式是一些抽象的头条新闻，比如“极地熊因为冰块消失而死亡”，或者“太平洋里的海豚被塑料卡住了喉咙”。我在想，如果在购买的时候能知道结果是不是会好一些。现在已经有人在朝这个方向努力了。也许某一天所有的产品都会有2个标签：营养成分和消耗成分。

为什么我在本书上讨论这个问题？部分原因是我们寻找的解决方案在本质上是工程问题，并且我们需要你站出来解决它们。除非我们改变产生和消耗能源的方式，否则未来就有些不妙。一种好的场景就是每个人都改变了自己进行所有事情的方式。坏的场景是我们不做

太多改变，然后消灭了所有的支持生态系统，并且使“坦克女郎”（Tank Girl，译注：一部电影，里面描绘的世界一片荒芜，11年没有下雨）里面描绘的世界就像天堂一样。

最后，制造商道德深处的想法是解决方案的基础。因为他们能复用商品、重新设计商品、修复商品。一张手工制造的，使用了200年的桌子和一张宜家制造的，使用了7年的桌子在能量消耗上没有太大的区别，但是在能源效率上的差别则是30倍。

受到人们喜欢的、被修复的、手工制造的高质量的产品是生活中重要的部分。我对更美好的未来的期望是我们的生活中使用的东西更少、质量更高、并且更爱护它们。

因此自己做一个可以世代相传的、能反复使用的水壶吧，这是让自己产生能量的方式。

✚ 我最近就上面的话题在奥莱理的ETech会议上做了延伸演讲，如果有兴趣，可以到wattzon.com下载幻灯片和相应的文字。

索鲁·格里夫斯是Howtoons（译注：一本漫画书籍）的合著者，并且最近获得了麦克阿瑟基金奖（MacArthur Fellowship）。

功、能量、功率

功

功是力和受力方向上的位移的乘积。

当我把苹果从地上拿起，放到桌上的时候，我就对苹果做了功。

能量

能量是指做功的能力。它指能做多少工作，不管是移动苹果

还是给房间加热。

功率

功率指消耗能量或者做功的速率。很快地把苹果放到桌子上比慢慢地放消耗更多能量，但是所做的功是一样的。W（瓦特）是合适的测量单位，因为它和时间无关。人们通常会问：“每什么多少瓦？”正确的回答是：“就是瓦而已。”它

是平均值。如果点亮一个100W的灯泡，那么它就消耗了100W（J/s）。因此我可以方便地使用瓦来表示不同时间长度中消耗的能量，比如年、月、日。

把生活想象成点着的灯泡有助于建立能源消耗的直观印象。

记住：“就是瓦而已。”

本书读者钟爱的谜题。（你确定要验证你的答案时，请访问makezine.com/14/aha）



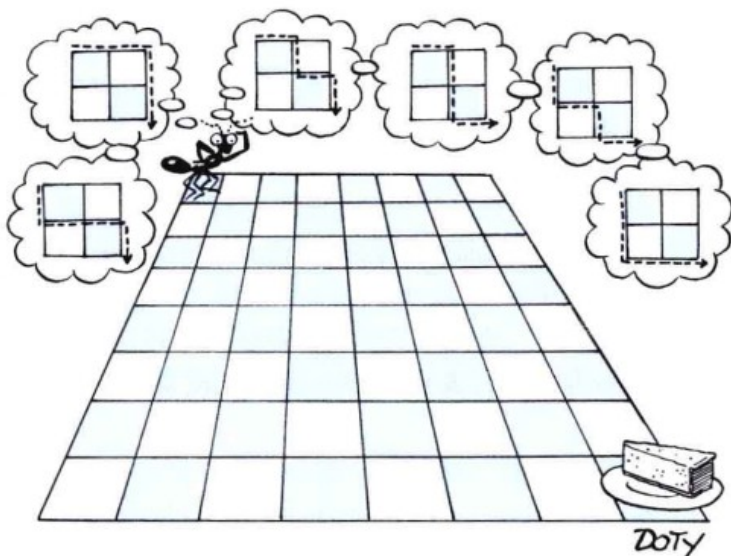
过河

关系不太融洽的一家子要过河。河的一边是妈妈和两个女儿，爸爸和两个儿子，女佣，还有一只狗。河边有一条船，最多只能坐两个人（狗也算一个）。只有大人（妈妈、爸爸、女佣）才能划船渡河。所有人都要到河的另一边去，不会发生其他的意外情况。

问题来了。不管把狗和谁留在一起，如果没有女

佣在一旁控制它的话，它就会咬人。妈妈不在场，爸爸不能和任何一个女儿待在一起，不然会发生争吵。同样的，爸爸不在场，妈妈也不能和任何一个儿子待在一起。

记住，只有大人才能划船（船不会自动渡河）。他们要怎样才能过河？



奶酪蛋糕

一只强迫症的蚂蚁从一张正方形的，有方格图案的桌布左上角出发，要前往右下角的奶酪蛋糕处。它一定要沿着桌布上的网格线走直角，而且只朝着蛋糕的方向前进（也就是说，只向下或向右，从不向上或向左）。

如果桌布是2英寸×2英寸的方格，蚂蚁有6种不同的路径可以选择（图中所示有6种方法。如果它面对的是8英寸×8英寸的方格桌布，有几种走法呢？

蒂莫西与巧克力工厂

航天飞船技术专家与《连线》杂志创办人
如何联手打造一间自制巧克力的实验室。

撰文：大卫·培斯柯维茨

摄影：道格·阿德斯科

参观TCHO就像赢得了《查理与巧克力工厂》（Charlie and the Chocolate Factory）中那位巧克力帝国的主人威利·旺卡送出的幸运金券。总部位于旧金山第17号码头的TCHO是一家新开的巧克力公司。在那里，DIY天才把自学得来的专业知识与网络社区完美地结合。公司创立者们没有购买10万美元一套的“专业”系统，而是以5 000美元打造了一间自制巧克力的实验室，并改装了一条从德国一家拥有30年历史的巧克力工厂运来的生产流水线。所有这些都使TCHO代表了一种制造者的观念，创立者们把它称作“契合而非拼凑”。

一同创立这家公司的蒂莫西·蔡尔德说：“这种叫巧克力的粘滑东西来自国外，颜色透明，神秘又古怪。我一被它吸引就变得像在航天飞船上工作的技术员一样。”

名字念作“cho”的TCHO宣称自己是一家“科技遭遇巧克力，硅谷遭遇旧金山饮食文化”的公司。这的确恰如其分，不过他们的巧克力目前还在试验阶段。那些净重50g的巧克力有着褐色的简单包装，只需要5美元就能买到。综合了顾客的直接反馈意见，它的配方每隔几天就变换，非常频繁。公司计划到明年左右将仓库的一部分区域改建成一个零售店和一间欧式风格的顾客品尝室。

蔡尔德的终极目标是让TCHO的巧克力成为其他公司的巧克力食品中深受欢迎的一种原料成分。利用互联网把公司的供应链变为供应环，他的经营计划就基于此而定。TCHO将运用数字视频和其他传媒方式讲述巧克力的制作过程，在南美洲种植巧克力专用可可豆的秘鲁农民与在另一个洲的顾客之间建立联系纽带。蔡尔德解释说，从可可豆成熟结果到巧克力上色，全部的制作过程

都会是透明公开的，而且TCHO会成为原料供应商和甜食爱好者间的信息传达中心。

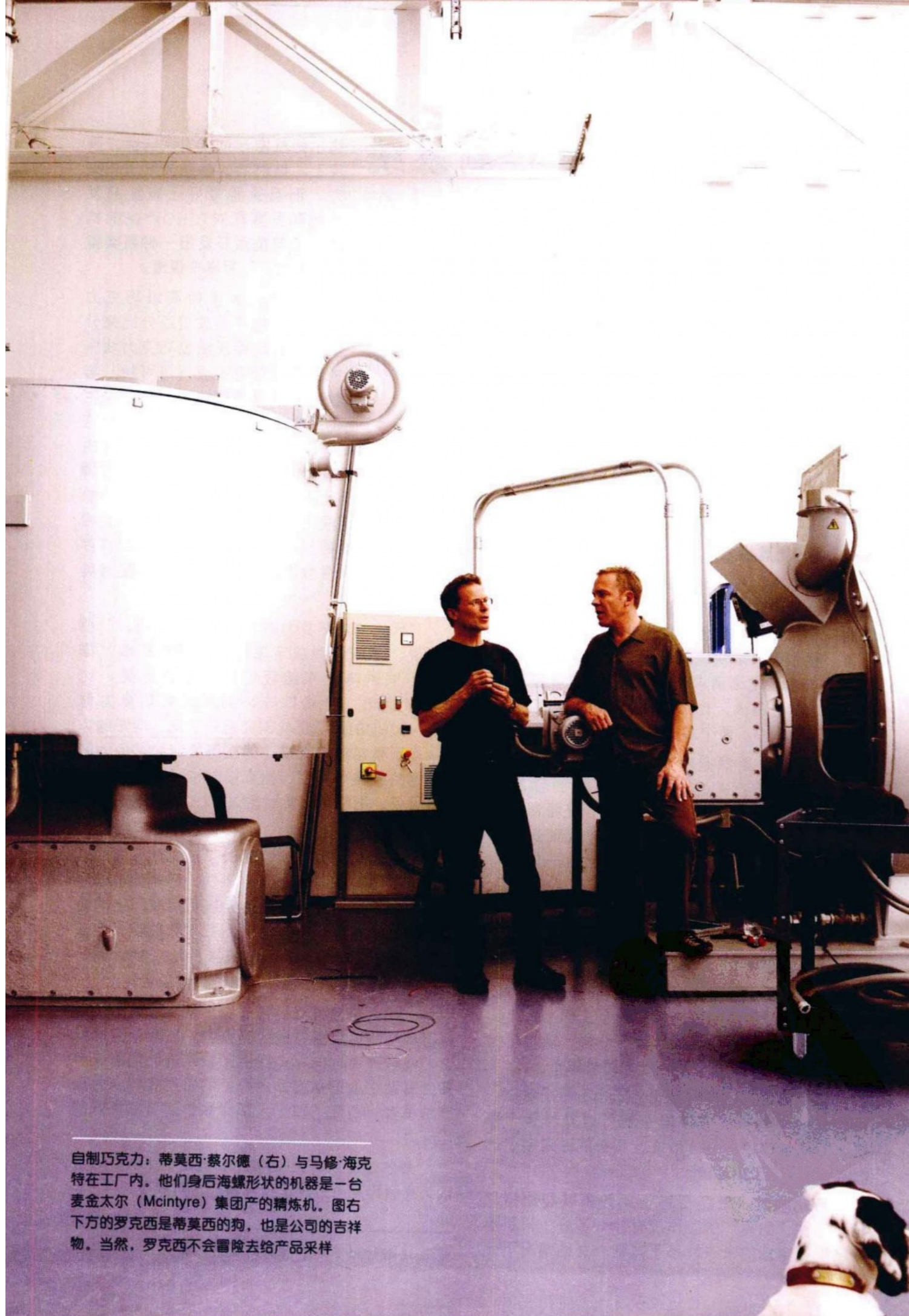
而首先还要让生产线投入运转。马修·海克特是一位动力学专家，也是机器性能组织“生存研究实验室”（Survival Research Laboratories）的成员。他领衔着多年未经使用的那些桶、槽、混合器和精炼机的修复工作。至于如何让1972年诞生的老式生产线在旧金山大放光彩，这算是整部TCHO创业奇迹故事的一部分。

2003年，资深的技术专家蔡尔德正根据与NASA（美国宇航局）签订的合同为航天飞船开发机器视觉技术。大约在同样的时间，他此前从事科研的朋友预测原料单一的高级黑巧克力将成为未来畅销全球的食品。通过一些业余的自制化学方式操作，那位朋友调制成了入口即化的黑巧克力。蔡尔德被其中潜在的商机所触动。

接着，2月1日发生了哥伦比亚号航天飞船爆炸事件，蔡尔德意外地突然有了比从前多得多的空闲时间。以新的制造技术为基础，他和朋友共同创立了名为Cabaret Chocolates的糖果公司。为实现生产，他们买下了奥克兰一家生产巧克力的老工厂，里面随处可见报废和损坏的机器。蔡尔德白天维修机器，晚上就在网上宣传Cabaret。

“我了解到了怎样能调配那些机器生产出巧克力，”他说，“我们的资金投入很有限，所以不得不自己发明离心分离机和改善口感的体系。”

蔡尔德计划建起一条高品质巧克力的生产线，满足Cabaret制造糖果的需要。当他意识到公司的运营方向并非如此时，就独自着手进行。一连几个月他都在为巧克力的生产寻找出路。终



自制巧克力：蒂莫西·蔡尔德（右）与马修·海克特在工厂内。他们身后海螺形状的机器是一台麦金太尔（Mcintyre）集团产的精炼机。图右下方的罗克西是蒂莫西的狗，也是公司的吉祥物。当然，罗克西不会冒险去给产品采样

“我们正在让控制系统全部处于可视状态，所以在一个单独的触摸屏上就可以操作整个系统。而最终，我将能通过自己的iPhone来操纵工厂运转。”

于，在3年一度的德国Interpak糖果加工包装机器展上，他遇到了贵人。这位关键人士被蔡尔德称作“一位年事已高的巧克力制作老专家”，后来做了他的顾问，并最终成为他的商业伙伴（当事人在此不愿透露姓名）。

之后不久，这位专家打电话告诉蔡尔德有桩值得一试的生意，说自己正在评估西德的一家关闭的巧克力工厂，那里性能一流的老式机器正在出售。蔡尔德必须快速行动了。他给老朋友路易斯·罗塞托去了电话请求获得贷款。罗塞托是《连线》杂志的创办人，也是Cabaret公司的忠实支持者。无巧不成书，两个人一拍即合。

“巧克力虽然是种传统食品，但它也很现代，”现任公司CEO兼创意总监的罗塞托说，“TCHO不是只销售巧克力而已，还推销了巧克力的前生今世。人们希望买到的产品能透露它的渊源来历，而巧克力就充当了传达这一信息的媒介。”

一旦海克特的团队完成设备的修复工作，生产线就会配备上最先进的数字感应器和摄像机。感应器用来测量温度、监视阀门运动以及检查堵塞状况，而利用摄像机可以使工厂的操作人员数量更少。工厂原本的控制板有一个工作台大小，看起来就像奋进号飞船的驾驶台一样，现在已经变成了TCHO接待处的一件用于对话的设备。

“我们正在让控制系统全部处于可视状态，所以在一个单独的触摸屏上就可以操作整个系统，”蔡尔德说，“而最终，我将能通过自己的iPhone来操纵工厂运转。”

与此同时，他还在筹备业务拓展和原料采样。这种“甜蜜”的工作没有什么不好，只是不要出现在企业的未来就系于味蕾一身的情况下。

蔡尔德就像一位糖果调味师。事实上，他对酒的热爱要早于巧克力，而且这种爱好还直接启发了他和罗塞托对TCHO产品的构想。“蒂莫西开发出一种新类型的巧克力。”罗塞托说道。

今天，大多数高级巧克力都以可可的产地或者百分比来分类。百分比能反映出巧克力块中的主要成分可可豆（可可粉）与糖或香草这类调味成分在总量中的各自比例。蔡尔德解释说，这种

分类的问题在于那种百分比并非巧克力口味的真正标杆。通过改变添加糖分的多少或者稍微调整生产流程就会让不同的可可豆产生种类不一的口味。因此，两块巧克力的可可百分比也许会相同，但味道却会截然不同。以产地分类也同样存在问题，因为大多数产区的可可豆通常都是种类繁多，口味各异。

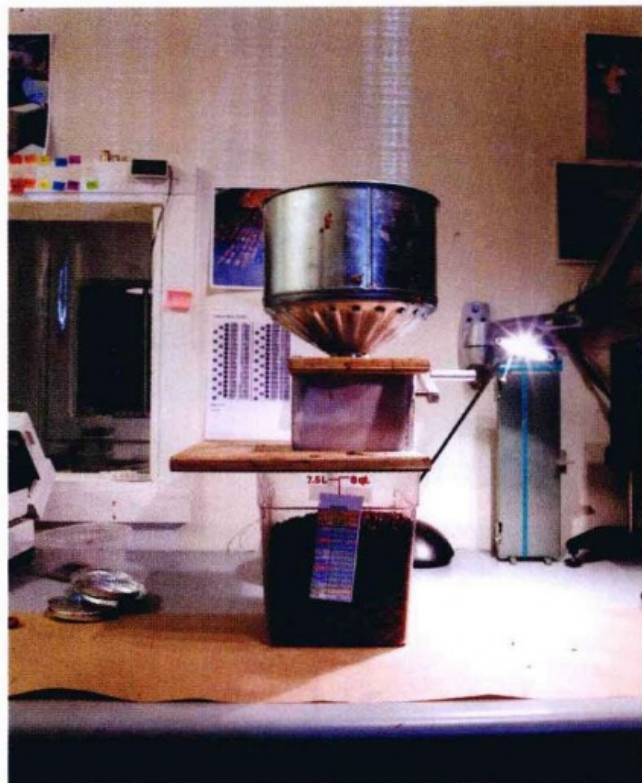
“因为酒与巧克力有着相似的描述符，”蔡尔德说，“所以我决定采用六种基本标准，描述出不同的味道来给我们的巧克力分类，比如水果口味、坚果口味，当然还有巧克力原味。”TCHO的风味层次剖面起到了交通地图的作用，指引蔡尔德辨析描述他在南美洲和其他地区搜寻到的各种可可豆。他直接向种可可的农户购买可可豆，把它带回实验室以TCHO的步骤进行加工。

关于为巧克力实验室配制工业生产标准的设备，TCHO在这方面的进度并不快。但是他们已经变废为宝：原本废弃的设备连接着用胶固定的输送管，已经在公司里开动了。它不算美观，但却实用，属于处在原型阶段的机器。TCHO的计划是帮助农户们建起属于他们自己的类似实验室。

“绝大部分独立经营的农户从来没有品尝过自己种植的可可豆做成的巧克力。”蔡尔德这样说。他解释道，向农户提供工具改进他们的农产品会有助于他们从商品可可豆的生产者转变为高级种植者。由此，每个人都会品尝到口感更好的巧克力。

蔡尔德说：“TCHO实际上就是个工具，它可以为高级巧克力的制造与开发打开新局面。”

大卫·培斯柯维茨是本书英文版的总编。

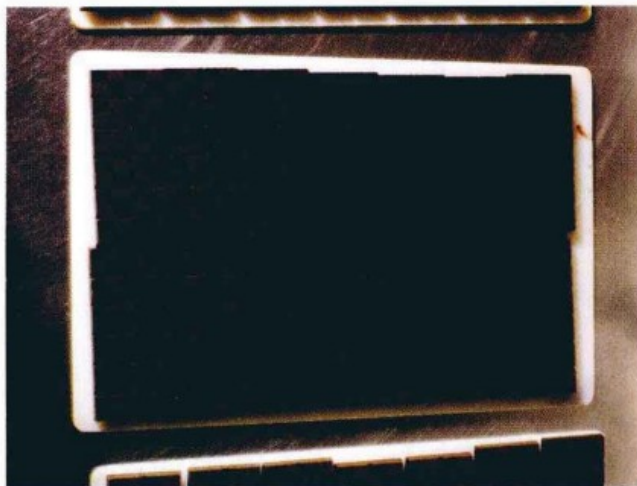


左上：一部咖啡豆烘焙机经过专门改造后用于可可豆烘培，性能卓越

右上：Crankenstein本是一台啤酒花研磨机。为了适用于可可豆，特意让它的转轮间距更宽

左下：可可豆研磨后，用风选机将豆壳从可可粉中去除。蔡尔德在网上发现一种为发展中国家设计使用的风选机，将它进行了改造。他们把一个路边发现的室内用真空吸尘器改制成一只备用的送风机，然后用另一台旧机器上的振动器做了一个振动送料机。最后再装上一些PVC管，自制风选机的全部成本合计12美元

右：这些湿碾混合机如今用作巧克力搅拌机，它们可以将印度咖喱与其他原料混合。海克特在此使用了蔡尔德的设计，为这些混合机配制了红外感应器和空间加热器。他所用的加热器价格便宜，能通过适量的高温空气加热搅拌后的巧克力酱料



顺时针方向从左起：在高温房间，用手工操作把巧克力酱料倒入模具。高温房间的旁边是冷却房间，巧克力块冷却后即可出模。可以成批堆放的箱子里装着各种巧克力样品，它们都已经分批装在袋子里，贴上了标签

更多TCHO巧克力工厂的在线照片请登录：
makezine.com/14/proto。

从豆荚到成型的巧克力

TCHO创立者兼首席巧克力管理者蒂莫西·蔡尔德作

巧克力的生命起源于可可豆，它们生长在一种外形古怪的豆荚里，从几何角度看上去是多个图形的复合体。那些豆荚直接长出热带可可树的树枝和树干。

将可可豆制造成巧克力成品有4个主要阶段，每个阶段大致可分3~4个步骤：

1. 生长：种植、采摘、发酵和干燥

成熟的豆荚采摘后，将其中的可可豆放于箱中或者堆放起来，让它们活性发酵5~7天。发酵后，可可豆内含有的水分会达到50°C (122°F) 的高温。

适度的发酵过程首先会使可可豆的生长停止，接着让它的化学结构发生变化。这种化学性的改变能增添可可豆的口感和美味。通过适度发酵，好的可可豆可以变得更优质，优质的可可豆则可以变成极品。世界上绝大多数被加工的可可豆都没有经过足够发酵，

或者完全没有发酵这一加工步骤。而我们只选用发酵效果良好的可可豆。

2. 加工：清洗、烘焙、粉碎和风选

一旦这些可可豆被采摘下来，经过发酵、干燥和烘焙后，我们就把它们粉碎，然后分离出豆壳，剩下豆粒，这一去除豆壳的过程称为风选。豆粒加热和碾碎后会变成融化的状态，这时它就成了可可液。

3. 精炼：混合、精炼和搅拌

将糖、可可脂和香草与可可液混合，然后通过精炼使混合物的颗粒大小达到20μm以下。接下来，把接近成品的巧克力搅拌72小时。经过搅拌可以去除巧克力中过多的酸味，改善它的风味。

4. 成型：温热、成型、冷却和包装

将巧克力成品温热。这一过程中形成的结晶体会有助于巧克力冷却后完全凝固。把温热状态的巧克力注入模具，再经过冷却就形成了美味的巧克力块。

无线电的盛典

每年一版

能以较新的速度介绍业余无线电技术的发展应用

技术权威

经过80多年的出版积累，介绍的基础内容与实际案例堪称经典，很多已是行内标准。



无线电爱好者必备工具书

页数：1145 开本：大16开
ISBN：978-7-115-22276-3
定价：240元

内容全面

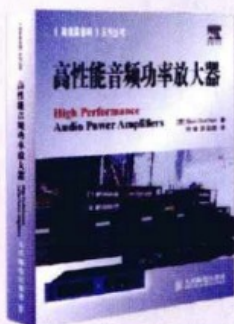
无论是爱好者还是工程师，都能在书中找到与无线电技术应用相关的内容。

ARRL品牌

为全球无线电爱好者公认

为爱好者和专业人士奉献的精品读物

图书推荐



页数：450
开本：16开
ISBN：
978-7-115-22295-4
定价：80元



页数：473
开本：16开
ISBN：
978-7-115-21385-3
定价：80元



页数：238
开本：16开
ISBN：
978-7-115-19522-7
定价：38元



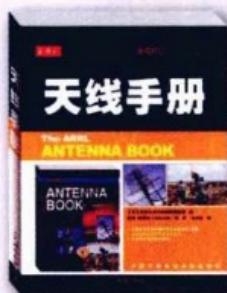
页数：348
开本：16开
ISBN：
978-7-115-22257-2
定价：49元
(部分彩印，附赠光盘)



页数：564
开本：16开
ISBN：
978-7-115-21787-5
定价：40元
(附赠双光盘)



页数：564
开本：16开
ISBN：
978-7-115-21841-4
定价：40元
(附赠双光盘)



页数：824
开本：大16开
ISBN：
978-7-115-20831-6
定价：150元



页数：494
开本：大16开
ISBN：
978-7-115-21012-8
定价：120元



页数：217
开本：大16开
ISBN：
978-7-115-20544-5
定价：45元



页数：150
开本：大16开
ISBN：
978-7-115-17865-7
定价：36元



页数：284
开本：大16开
ISBN：
978-7-115-20517-9
定价：45元

购买方式

全国各大书店
网上书城
均有销售

网店推荐

互动出版：<http://www.china-pub.com>
卓越亚马逊：<http://www.amazon.cn>
当当：<http://book.dangdang.com>



在卖场居住

艺术家麦克·汤森和他的妻子阿德里安娜·与户不用支付任何租金地住在一个750平方英尺的地方已有4年了。可是，罗得岛州普维敦斯市（Providence, RI）正筹划在卖场的车库修建一座公寓，而这一举动必将造成商场人事和安全变动。

霍华德·文

36岁的麦克·汤森和29岁的妻子阿德里安娜·与户，私下（不合法）居住在普维敦斯市一个巨大的购物和娱乐场所。2003年，他们掌管了一个被停车场三面环绕的750平方英尺（约70m²）的储藏库。

在一些朋友的帮助下，他们用90块空心砖和工业门竖立起四道墙封闭此区域。在里面，他们按照常规房子那样装饰：沙发、地毯、咖啡桌、台灯、电视柜、瓷器盒，甚至还有一些肖像挂在

墙上，这些东西大多出自隔壁的商场。他们从车库的办公室出口处接了一根电线。这样下来，汤森估算一共花了5 000美元。

当然，他们并不是无家可归（他们都有自己的独立工作室），只是喜欢在这个自建的场所和朋友在一起玩。

这样的生活持续了4年——直到2007年9月，汤森被商场保安发现，被带到警察局。他被指控非法侵入罪，缓刑6个月。

摄影：米歇尔·特朗姆金德



秘密所在：汤森和与户的住处设在商场的停车场一个750英尺大的地方，为了装饰这个秘密据点，他们很巧妙地选择了在商场里面购买家具的方式

霍华德·文：是什么因素促使你住在商场里？

阿德里安娜·与户：我们想把这个地方的设计同商场融为一体。我们希望人们感觉如同进入Crate&Barrel或者杂志Domino的一页一样。

霍：很多商场的内部设计的确吸引眼球。这就是你要在这个小地方里搞创意的原因？

阿：我们想建立一个没有嘈杂的家，有完美的用餐室和衣橱。我认为，最近这种文化越来越多地体现在精细布置的随时准备待客的家庭。

霍：在你们被抓之前，是否想过这个项目会有终止的那一天？是否想过有一天你们不再拥有它？

阿：我们从来没有认为这是一个“项

目”，这只是我们生活中的一个乐趣，我们也从来没有想过会有人发现。我们没打算公开，所以我们从没想过终点。我们只是不断地改善而已。

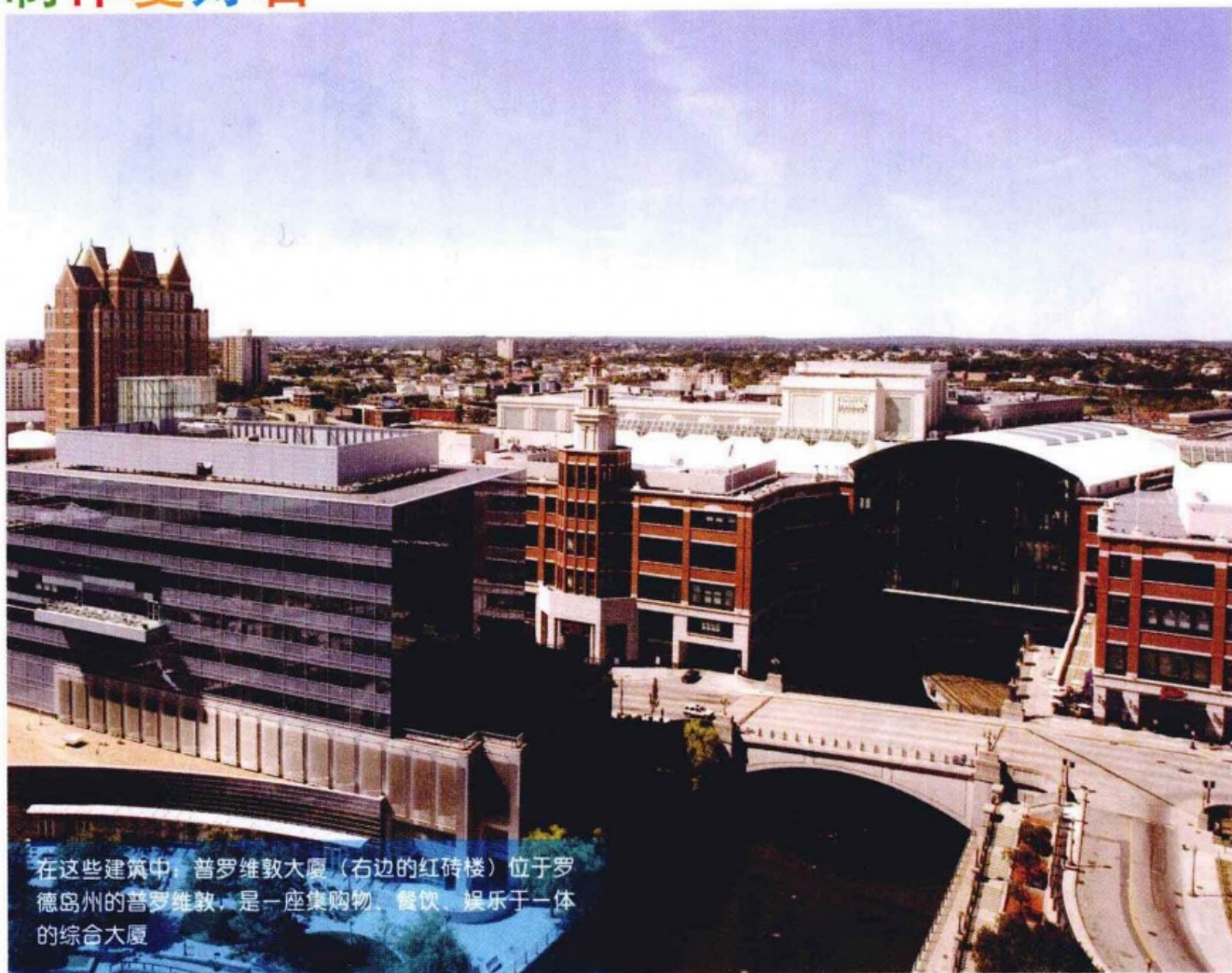
霍：每天你是如何潜入你们这个家的？

麦克汤森：大楼里有一个很奇特的建筑，它就成了我们的私人通道，位于两个卖场之间，最窄的地方只有11英寸宽，2英尺长。如果你站在外面，扔垒球过来，角度和位置适中的话足以投到我们的家。所以这条路正是我们的出口。

霍：你们进出时需要在固定时间吗？

麦：不需要，24小时进出。停车库也是24小时营业。

霍：你需要进出停车库吗？



在这些建筑中，普罗维敦大厦（右边的红砖楼）位于罗德岛州的普罗维敦，是一座集购物、餐饮、娱乐于一体的综合大厦

麦：从车库可以进入到我们的屋子，整个车库大概占到商场1/2的面积。

霍：你们进出时难道就没有保安或摄像头吗？

麦：当然有，24小时的安保和标准的网络摄像机。可是数量不多，所以没有那么严格。在车库或商场进出，我们是有些顾虑，但经过那条隐蔽的通路就不必担心那么多了。

霍：你如何搞定建筑材料和家具呢？

麦：如果东西很薄自然就可以通过那条狭长的缝隙，比如灯、门、砖、地毯等。如果很大的话，我们就必须非常小心地经过那些与商场相连的通道。

霍：你们如何洗浴和如厕呢？

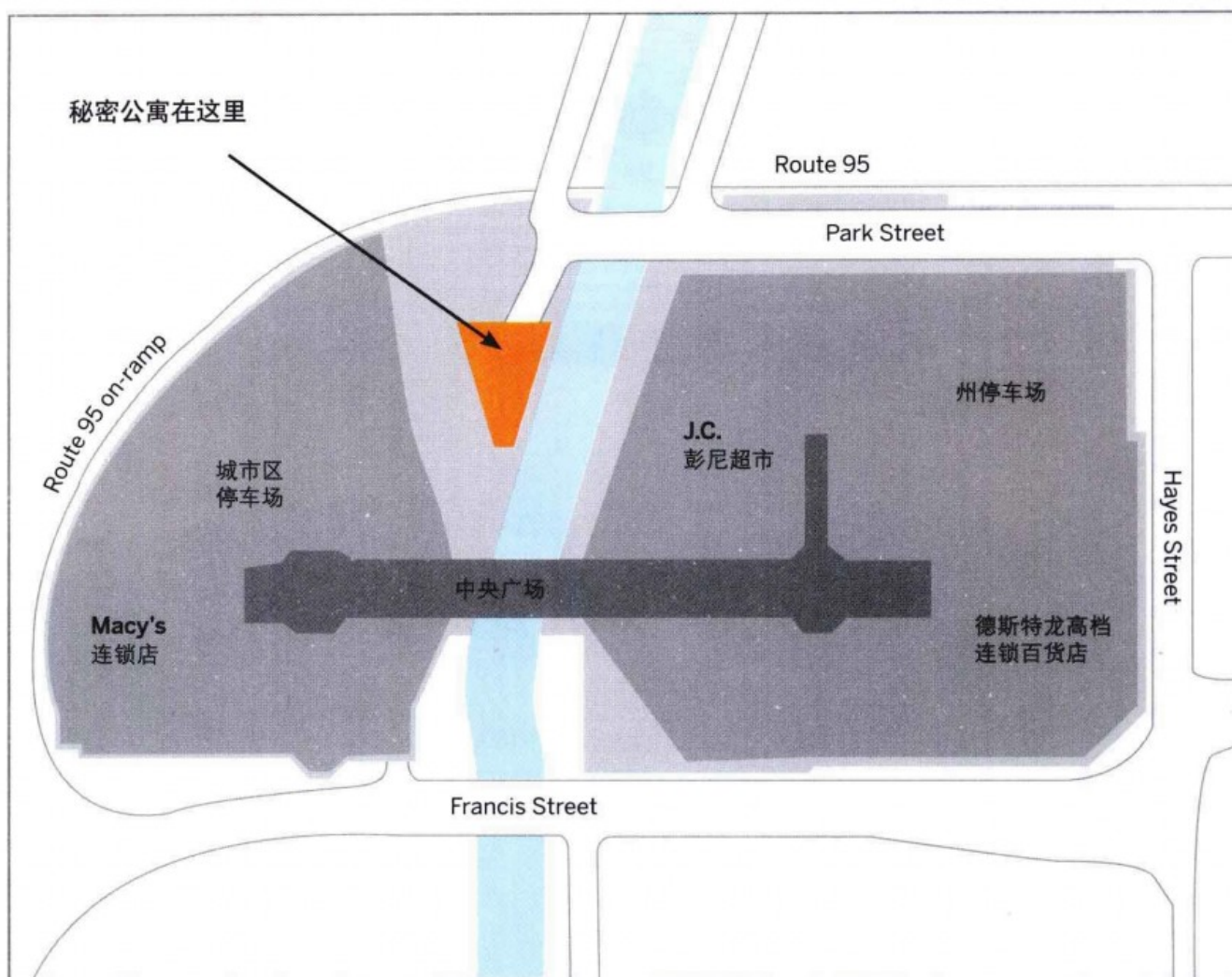
麦：商场有浴室，如果我们当年在威斯汀待够1年，就可以拿到一张威斯汀健身房的会员卡。威斯汀是商场旁的一家高级公寓酒店，我们本可以早上在那里上完班之后冲个澡。但是，我们的梦想就这样无法实现了。

霍：麦克，由于警察对你格外优待，你已经上了新闻了。当时抓你的时候有没有担心过他们会如何对你？

麦：我们一直都很紧张，但是我知道如果屋子即将完工的状态展示给公众，对我们的惩罚措施必将减轻。当然，这是一种很奇怪的预测。

见到法官之前，他们开始宣读对我的控告。他们说，他进入储藏室，通过梯子爬到阁楼，在那里建立了公寓。

我盯着法官，看到了他的态度变化，他们继续念，公寓被精心地装修过，组合式沙发、匹配的灯饰……然后法官们集体讨论后说，我们给予这个孩子轻罪处罚。



扣押我去警察局的警察说：“我们如何写案子总结呢？为了装修非法侵入？”

阿：也许我们的承诺也是赎罪吧。

霍：你有建议或者忠告要对大家说吗？

麦：值得注意的是，砖头可以放在背包里，这就意味着你可以在任何地方建房。

+ 汤森和与户的“在商场居住”项目：<http://www.trummerkind.com>。

霍华德·文为杂志和网站写的相关科技类报道请参见：<http://howardwen.com>。



无人驾驶汽车

组队参赛赢取美国部队的200万大奖

威廉姆·格斯戴拉

美国五角大楼的国防部高级研究计划局以高风险、高回报著名。每当计划局在科技上下赌注，赢或者输的金额都令人惊叹。最近的一次赌注以企划署挑战赛第3版的形式出现。

2008年11月份一个晴朗的周末，众所周知的“城市赛”在企划署小镇进行，这个小镇位于加利福尼亚州维克多维尔的乔治空军基地。

在那里，一些最出色的制作爱好者痴迷于解决问题，不像计划局其他高级机密项目一样，城市赛旨在展示高水平制作家的才艺。200万大奖从未削弱公众的兴趣。

计划局的战争规划者们希望找到一种合适的途径在运送危险物资时保证士兵们的安全。所以他们的目标是研发出一种自行驾驶进入危险地段

的车辆，并且按照指令工作，比如卸下设备，运送物资，接送士兵等，这样就能把人力完全解放出来。

围绕着这个目标，企划署组织了城市赛。参赛的门槛很低，任何合格的工程师或技师均可报名，但是要赢取大奖确实很难。为了夺冠，参赛队必须搭建一辆在城市能够自动行驶60英尺的汽车。在执行运送物资的行動的同时加入其他行驶的车辆、环岛、交叉口、障碍等考验其应变能力。

前几轮比赛就淘汰了大部分参赛队，决赛的那天只剩下刚刚从半决赛的36支队伍中选拔出的11支队伍。这些队伍依旧被给予了3个任务：在正式比赛之前，每个队伍分别给予了秘密任

摄影：威廉姆·格斯戴拉



无需司机:泰瑞麦克斯(反面)是一辆自动驾驶的7吨重,6轮驱动的汽车,由奥什科什卡车公司设计制造。XAV-250 (#15)是改装了的福特F250车型,康奈尔大学的参赛作品Skynet (#26)只用了6个小时多一点就完成了所有的比赛项目

务,这些任务的信息存储在U盘里。每个任务均不同,需要车辆根据交通情况随机应变。还有,获胜的时间要求是不超过6个小时。

一开始看起来,想要获胜几乎是不可能的,但麦克达姆说:“事实上这只是现代科技的一个延伸而已,其中最基本的巡游控制系统已经存在很多年了。”

达姆列举了很多现有车辆操纵驾驶的例子,很多奢侈汽车拥有智能速度控制系统确保和前面的车辆保持一定距离。还有,一些车的刹车系统利用雷达预测相撞时间并提前启动刹车装置。

但是,参加城市赛的车辆不仅仅要做到无人驾驶,还必须不依靠驾驶员的大脑。达到这个目标需要大量科技,比如雷达、机载激光雷达系统、陀螺仪、视觉传感器等,这些元器件能够提供实时周边数字图像信息给包括能发令自动行走和刹车的驾驶仪在内的计算机插件板。定位系统必须精确地告知车辆停止位置,误差须在几厘米范围内。

参加城市赛的车辆不仅仅要做到无人驾驶,还必须不依靠驾驶员的大脑。

参加城市赛的队伍有的来自大企业和学校,他们拥有几百万的资金赞助,还有五六个修补匠整修私家车后开来参赛的。也许有人会猜测,耗用越多的资源成绩就会越好,但事实上,包括低预算的在内,所有的机器人车都表现得非常好。这里展示其中几个由简单至精致的车型。

简易之最: 奥迪时代ODY-ERA

当其他车主花费时间在粉刷车身,喷上诸如福特、卡特彼勒和谷歌等赞助商的标志时,奥迪时代则贴上了意大利小酒馆和麦克的加工厂的标签。虽然这款来自印第安纳的2008水星水手车不是最精致的,却足以和那些富翁级车辆媲美。这说明,即便在家庭停车场这样简陋的环境,依旧可以做出伟大的作品。

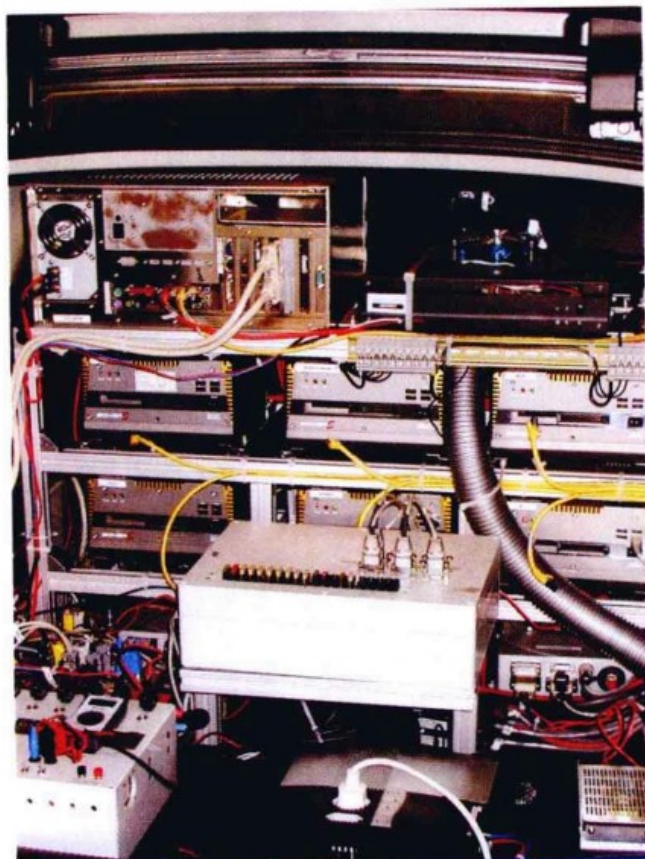
“我们一共花费不到20 000美元。”布莱提斯说道。然而,奥迪时代却能过五关斩六将来到这最后一关。

不像其他参赛者,奥迪时代凭借视觉系统引导自身。“我们选用的都是便宜的、现成的数字摄像头和台式机来感知环境。马赫什·钱加瓦为这辆低预算大雄心的奥迪时代(#55)编写了程序。其他机器人车附带很多电脑控制,比如机载电机和空调等。当地一个农民把他的拖拉机的约翰鹿GPS借给我们。”组员软件设计师马赫什·钱加瓦说。

正如他们的口号一样简单,该车只用了4000行最基本的VB语言驱动,而对手们大多用了几十万行程序来控制。

奥迪时代越过了很多障碍,但还是没能走到最后,一根电线控制意外地出现了问题。

组员们没有什么遗憾的。“我们已经尽力了,这已经是我们能做的最好的了,”布莱提斯说,“我们的技术如此新颖,没有人如此痴迷。”



低预算：Maches Chengaiva为这个低预算、高追求的Ody-era (#55) 创作了全部代码。其他的机器车有强大的计算能力，以至于不得不为电量和空调配备机载发电机

更简单：B计划

如果对上一个方案不感兴趣，那么试试看B计划。很多人吃惊地发现，这两个在新奥尔良经营保险公司的兄弟竟然还有兴趣参加技术类比赛，同那些强大有钱的队伍比拼。但这对兄弟对机器人很感兴趣，他们把自己的自动驾驶车称作B计划。

B计划是福特逃避混合车融合传感器和Linux计算机的结合。如果GPS还好，你只需要告诉它去哪儿，这辆SUV汽车就完全可以找到。

只需要365 000美元或者几十万，这个名叫“灰白”的参赛队就足以搭建一款具有高达10cm的定位准确度的无人驾驶车，其内嵌的3D数表转换器LIDAR、电控刹车系统和电脑控制系统、重新定位功能等足以和牛津技术方案GPS媲美。

灰白赛队在2005年DARPA大挑战比赛跻身五强。如果灰白赛队在2007年进入城市赛的决赛将

会是个奇迹，遗憾是奇迹并没有出现，B计划在决赛前一天就被淘汰了。

复杂车：老板车

这款2007年雪佛兰太自动汽车有些像纽约老爷车；它获得了巨大的投资金额，投资者的期望也相当高。这个叫塔塔的参赛队由来自卡内基梅隆大学、通用汽车、大陆AG等教育界和工程界的学生和工程师组成，他们为这款老板车配备了一系列复杂雷达、激光传感器和线控系统。

这里包含的技术可不简单，像这样耗费几百万的项目积聚了世界级大企业的力量。什么决定了精湛技艺和足智多谋？恐怕最终你会说，金钱。这就是为什么老板车能赢。

老板车以领先20分钟完成所有任务获得了第一名和200万美元奖励，斯坦福大学的“年轻人号”获得二等奖和100万奖励，弗吉尼亚理工大学的“勇敢奥丁号”获得50万奖励。

第一辆挡板弯曲机

我必须承认，想掌控一辆车需要很多技巧，可是如果让它自己行驶呢？我还是不太信任。

我可以告诉当局，我亲眼目睹的一起无人驾驶车辆的交通事故。

最让人难以置信的是碰撞的人性化，似乎每辆车都被赋予了各自的性格。被称作最贵的路虎的MIT达路车的确表现得很暴躁和以自我为中心，相比来看，康奈尔大学根据雪佛兰改造的参赛车则胆怯和谨慎得令人发狂，如同一个外地游客开着一辆不熟悉的租来的车。

如果你不知道这些车是无人驾驶的，你一定会认为这是一起典型的驾驶失败案例，而不会想到是计算机技术出错了。达路车显得很激进，当其他车在交叉口犹豫行驶方向时它则更加急躁，立刻选择撞倒汽油桶超过“天空号”。

——威廉姆·格斯戴拉

只需要365 000美元左右，这个“灰白”队就足以搭建一款具有高达10cm的定位准确度的无人驾驶车。



大投入大期望：斯坦利（#3）和斯坦福大学的VW帕萨特几乎同时到达，卡内基梅隆的老板车（#19）完成所有任务花费4小时10分钟

尽管参赛队伍都装备齐全而且技术含量很高，但是那些智慧的业余爱好者同样应该兴趣高昂，他们说会积极努力参加下一届在新奥尔良和科克摩举办的比赛。

威廉姆·格斯戴拉是本书英文版的特约编辑和畅销书《后院射击》（Backyard Ballistics）的作者。



漂亮的回收利用

不要忘记回收有趣的食物袋，它们也许在商店里非常有用呢。乌司特郡沙拉酱瓶就很适合用来喷洒溶剂。一定要记住摘除标签，替换上合适的溶剂标签。

想得知更多工具小技巧吗？请登录<http://makezine.com/tnt>。



活动的“飞行学校”

技术控型的艺术家黛安·兰德里和我们分享了她的出身背景、她的艺术灵感以及孩子们和她的活动雕塑的故事。

安妮·巴克利

走进黛安·兰德里Ecole d'aviation（原文为法语，意思是飞行学校，译注），就像是闯入一座魔法花园。舞动的伞取代了鲜花的位置，四周倾洒下来的是轻柔的月光，挂在空中的口琴簧片发出鸟鸣般的悦耳歌声。

在过去的20年间，兰德里使用各种技术手段将日常生活中的普通物件打造成独一无二的室内装饰艺术品。从20世纪90年代开始，兰德里的作品在世界范围内进行了巡展，我们可以从那些栩栩如生的雕塑作品中看出她早期作为一名表演艺术家的影子。最近，兰德里在魁北克一项艺术大奖赛中获胜，她将在纽约曼哈顿一处SOHO社区暂居6个月。我通过电话的方式，采访了这位艺术

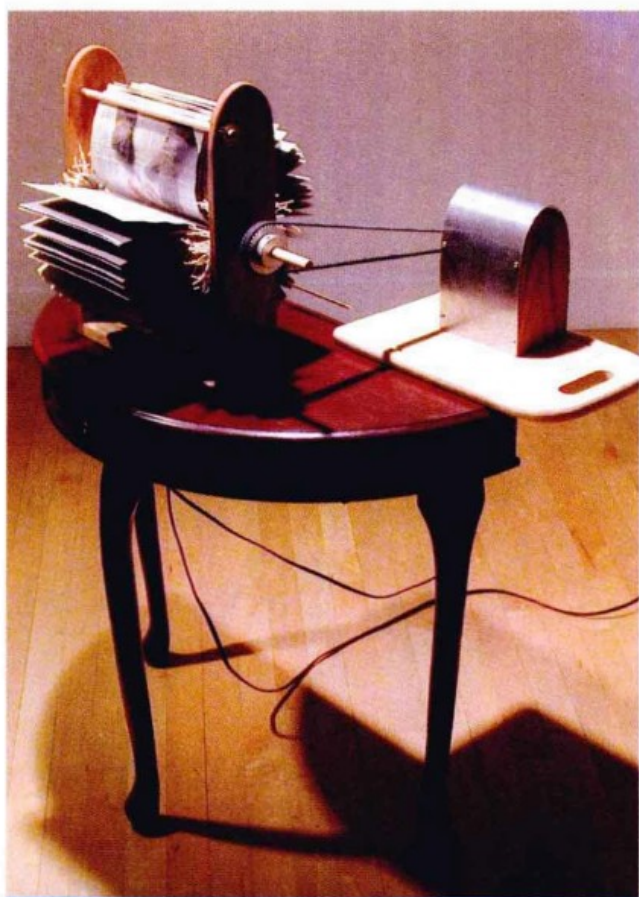
家。

安妮·巴克利（以下简称安妮）：首先让我们了解一下你的出身背景，你是在哪里长大的？你小时候就已经对艺术和技术感兴趣了吗？

航空学校（2000年）（本页）：这件作品用到了24把伞、口琴、电机、钢架、碘钨灯、一个MIDI控制器和一台计算机（图片由洛杉矶的索尔维·索尔维琼斯友情提供）。

特权（2006年）：这件作品的形象是一本自动翻页的书（下页图片由黛安·兰德里本人友情提供）。

摄影：洛杉矶的索尔维·索尔维琼斯（本页）、黛安·兰德里（下页）



上页图：“航空学校”（2000）使用24把雨伞、口琴、汽车、钢铁、卤钨灯、一个MIDI控制器和一台计算机。
上图：“特权”（2006）组合成了一个自动翻页书

黛安·兰德里（以下简称黛安）：我在魁北克的法语区长大。对我而言，画画一直是我生命的一部分。不过，当我还是一个小孩子的时候，我只是单纯地涂涂画画，并没有想过有一天要以此为生。

安妮：我了解到，你之前曾在加拿大政府机构中工作，你是什么时候改行做艺术家的呢？

黛安：我的专业是自然科学技术，毕业之后我在政府里找到一份从事农业研究的工作。我非常喜欢那份工作，不过干了5年之后，我强烈意识到自己是想成为一名艺术家。所以，我就辞职进了美术学院，大概就是从那时起，我成了一名艺术家。

安妮：你的作品“航空学校”在卡特丽娜飓风肆虐期间进行了展览，那次自然灾害对你的艺术创作有影响吗？

黛安：那件作品是我在2000年创作出来的，并且在不少地方进行了展览。2005年的时候，我把它带到了休斯顿，当时正好是卡特丽娜飓风过后一个月，我们又碰上了新的飓风侵袭，绝大多数人都离开了市区。不过我们决定留在展览馆，夜里就睡在了那些伞的下面，那真是一次美妙的经历。

“小孩子们都非常坦诚直接，他们遇到新朋友就会说，‘哇哦，我们是好朋友’，他们才不会去想过于复杂的问题，比如‘搬一下这个雕塑会不会有什么问题’。”

我之所以用伞进行艺术创作，是因为伞和天气还有水之间存在特殊的联系。当然，人们还可以从其他不同的角度对我的作品进行解读。比如，我的作品和废物回收利用有关，但却不仅仅关乎回收利用本身，还跟找回事物的本来面目有关。我喜欢给自己的作品留下一个开放式的结尾，人们可以对其进行不同的解读。

安妮：在你艺术创作的过程中，技术又扮演着怎样的角色呢？

黛安：技术可以制造出运动，给艺术作品带来生命的灵动。当我们回收利用某物时，会赋予其新的功能。而我则想通过运动的效果制造出生命的感觉，就像是人的呼吸，实现这一目标的最佳途径就是使用像电机这些技术手段。一开始，我只用到了最基本的，像是在作品中添加灯光。我发现，灯光的变化也会给作品整体的效果带来改变，我本人非常喜欢这种效果。所以从那之后，技术就成了我艺术创作不可或缺的一部分，我很自然地就想到了为作品安上电机，通上电。

安妮：我发现，孩子们比大人更加喜欢你的这些作品，你注意到了吗？

黛安：确实如此，小孩子们都非常坦诚直接，他们遇到新朋友就会说，‘哇哦，我们是好朋友’，他们才不会去想过于复杂的问题，比如‘搬一下这个雕塑会不会有什么问题’。他们只是乐在其中。大多数时候，人们也能直接看出我作品中所用到的技术，它就摆在你的眼前，没有什么神秘的地方。

要欣赏更多兰德里的作品，请访问：<http://dianelandry.com>以及<http://solwayjonesgallery.com>。

安妮·巴克利是一位来自洛杉矶的作家兼艺术家，她的短篇小说集《御灵》（Navigating Ghosts）在2007年已经通过Nothing Moments出版（NM是一个跨领域的艺术出版项目，译者注），其个人网站为：<http://anniebuckley.com>。



各就各位，预备，开始！

25支队伍、1盒零件、4个小时，赢者通吃——欢迎来到2008年的Arduino产品设计大奖赛。

基弗·塔利

有时候你碰上了一件有趣的设备、装置或工具，往往就会沉迷其中玩个不停，而这就是我发现Arduino之后的情况。Arduino是一种开源、低成本、简单易用的电子器件原型平台，不管你是刚入门的菜鸟还是大虾，都可以很容易地从中发现乐趣。

这就是我创办Arduino产品设计大赛的原因，该项比赛在Adobe公司两年一度的国内技术大会期间举行，我在Adobe公司加州圣何塞总部担任高级计算机专家。此项活动旨在将各位设计开发者置于一个陌生的环境，在同等条件下解决特定的问题，而要成功解决这个问题，每个参赛者都需要全力以赴。我们更进一步的目标在于促进各

位参赛者之间的交流，对于这个目标，我们倒不必屏息观之。罗宾·奥尔和朱莉·施皮格勒是两位长期合作伙伴，他们答应帮助我将这一赛事变成现实。

因为知道诸位设计开发人员对主观性的衡量标准并不感冒，所以我们将优胜的标准定为“制造出占用评委最长时间的产品”，这个所谓的占用时间（engagement*）是指“从评委打开放置你作品的盒子到放回去的总时间”，这样能够做

*作为Adobe公司Engagement平台的开发者，我意识到评判标准中的engagement一词应是指“占用某人的注意力或精力”，而不是“吸引或取悦”。

摄影：鲍勃·穆拉塔

到相对的客观。

为了避免各位评委有意识地调整这一时间的长短，他们不会被告知时间因素在评判标准中的作用。相反的，他们会被建议尽量从主观出发来评判每件作品，从1星至5星为每件作品打分。

现在我们已经想出了不错的点子并确定了比赛的规则，接下来要做的就是规定每个参赛小组的预算以及零件名单。考虑到1套Arduino原型板的成本是35美元，我们决定将每组的总预算定在75美元，这样各组还有40美元用来购置其他零件。而在这40美元当中，又有一部分是不得不花的，比如将Arduino接驳到计算机进行编程的USB模块、一组9V的电池和一个电池匣，还有一个放置成品的盒子以及其他一些必要的工具。这样的话，参赛者用剩下的资金购置的零件就成了决定他们作品创意的关键。

一切安排妥当，我们又进一步完善了零件名单。因为Arduino不仅是这个创意的起点，也是整个比赛的起点，所以我们觉得有必要为Arduino的电路板、线路板以及电池找一个合适的万用盒。而传统的万用盒并不符合我们的美学标准，所以我们尝试在其他地方找替代品。最后我们在宜家卖场的过道里找到了它们：一些颜色、形状和尺寸各异的塑料容器，原本是用来收纳餐具和食物的。选手们可以很方便地用钻子和美工刀对其进行切割重塑。

拿着这些塑料器具，我们想象了一下将它们用于比赛时的情景：“选手们可以在这儿安上开关，在那儿可以装上一排闪光灯，还可以仿制一个小型的R2-D2式的装置（译者注：R2D2是电影星球大战中的机器人）放在里面制造一点特殊声响，或许还可以……”

接着，我们又把名单上的零件按照输入功能和输出功能的区别进行了分类。因为整个比赛只有4个小时，考虑到选手必须在这短短的时间内完成编程、焊接以及连线等全部工作，所以我们决定将那些功能复杂的部件排除在名单之外，只选择了一些简单可靠且容错性好的零件，包括开关、灯、扬声器和手机上的那种小电机。为了增加比赛的趣味性，我们还在名单中提供了一种三色LED灯，如果组合得当，可以使之变幻出任何一种色彩。另外，名单上还有一些电子光感应器，可以非常容易地连接成Arduino的模拟输入接口。

开关和部分LED灯是我们整袋买回来的，



上图：评委之一的高级项目主管温斯顿·亨德里克森被这个蘑菇造型的装置给搞糊涂了

下图：我们买回来的塑料器具比预想的要坚硬，参赛选手无法用美工刀切割，电烙铁正好派上用场

100个零件混杂在一起。为了避免随机抽取造成各个参赛队拿到的零件有优有劣，我们把一些筹码分发给各个参赛队，让他们拿着筹码到一个集中的平台来换取零件。一个筹码正好可以交换一个开关、一个LED灯、一根吸管、一个盘子或是一个盒子。这种交换条件让我们觉得自己很慷慨，每个参赛队都能拿着这些塑料小玩意儿满载而归。

我们同样允许各个参赛队之间进行交易，或是将自己无用的零件放回总台换成需要的零件（只要总台上有就行）。组委会内部不会对各个零件的品质进行区分，不过我们会制定出严格的一对一交换规则，比如一个扳扭开关换一根红色吸管，一个可能坏掉的LED灯换一个石灰绿颜色的碗，我们觉得这样也许会比较有趣。有许多建议提到，应该为那些多彩LED灯制定出高于红外线LED灯的价格，不过我们未予采纳。最后，我们制定的交易规则导致了赛场上电子光感应器的泛滥，而压力开关则意外地成了抢手货。

为了使赛事准备更加充分，我们在每个万用盒里都放上了一套标准的技术支持材料，包括一张有几段样本代码的CD光盘和一些简单的说明资料。我们将备用的零件和大家公用的工具分门别类放置在两个不同的桌面上，并找来一台用来演示比赛规则的投影仪。同时，我们也在比赛场地的前台展示了优胜者的奖品和本书英文版的赠品，当然我们还定制了一批纪念此项赛事的T恤衫。

我站在主席台后，看着赛场上空空的工作台，再过几分钟，我们会打开门让选手入场，赛场马上就会一片喧嚣了。其实就在比赛开始前几分钟，我们都遇到了不小的麻烦，几乎让比赛无法开始。因为场地管理人员称，如果在会场内大量使用电烙铁，会触发火灾报警器。不过组委会做了不少游说工作，并且找来一台功率强劲的抽风机，才最终得到场地方的许可。

罗宾把入场的门打开，参赛选手开始涌入会场。这时候，朱莉用一个LED灯和一个电阻器对选

随着零落的部件渐渐成形，LED灯开始闪烁，小电机转动发出嗡嗡的声音，会场内的气氛逐渐升温。

手进行资格验证，以保证入场的人不是走错了地方。（朱莉的问题是“你知道这两个是什么玩意儿吗？”）

时间过得真是太快了，比赛进行了一个小时，几乎还没有哪个参赛队能让Arduino开始工作。许多选手仍然是在草稿纸上写写画画，拿着杯子和盘子比划，构想他们作品的样子。两个小时过去后，大多数队伍都已经成功启动了Arduino，这时候热烈的零件交易和产品的初步组装也开始了。随着零落的部件渐渐成形，LED灯开始闪烁，小电机转动发出嗡嗡的声音，会场内的气氛逐渐升温。比赛进行了3个小时后，赛事的角逐达到了高潮。

4个小时马上就要结束，但很多队伍还没有完成自己的作品。仓促之间，我们修订了原先的赛事计划以及善后方案。有一组参赛队的Arduino无法工作，最后他们发现自己的原型板是

坏的，幸而他们又交换到一块备用的。

当我们宣布“距离比赛结束还有15分钟”时，参赛选手们开始沸反盈天，他们派出代表和组委会协商延长比赛时间。时间还剩5分钟时，一些队伍还在忙着对他们的作品进行美化装饰，而有两支队伍则完全是优哉游哉，他们正从容不迫地对代码进行最后的检验和调试。

当“时间到”最终来临，大多数参赛队才开始磨磨蹭蹭地将各个部件装进万用盒。而在这一过程中，因为挤压的关系，有些作品发生线路松脱，或者干脆被损坏了。

作品的评审在比赛会场10楼之上的一间会议室举行，我们请来了Adobe公司的几位专家担任评委。如果说参赛选手将部件装进盒子有损害自己作品的风险，那么评委们将这些作品从盒子里取出来则称得上危险了，有许多作品就这样牺牲在评委的桌子上。然而，即使是那些不能正常运转的作品，也同样具有不小的吸引力。根据我们制定的规则，许多损坏的作品所获得的分数丝毫不低于那些能够运转的作品，有的分数甚至更高。最后的评选结果显示，一台能够发出长笛和小号音效的装置得到了评委们最高的肯定。

不过，根据“占用评委时间”这个标准，当日比赛的获胜者是一款益智游戏，这个作品使用电子感光器来控制几个彩珠在管道中运动，不过它无法正常工作。评委们在试玩这个游戏时会发现，如果彩珠掉落的时机恰当，装置中会有一盏灯闪烁，像是预示着什么会发生。可是不管评委们多么焦急地等待，最后什么都没有发生。在试过多次后，评委们只好放弃，不过这也占用了他们不少的时间。

2天后，在一个简单的仪式上，我们把奖品颁给了优胜者。与获奖者的兴奋相比，各位参赛选手在拿回自己作品时的喜悦显然要更胜一筹。不多一会，我们就看到这些选手聚在一起，开始着手修复他们的作品。

各位参赛者对这次比赛的反馈惊人地一致，“让我们再来一次吧，不过下一次时间最好能是一整天，这样我们才能知道自己真正要做的是什么！”那么，好吧，下一次我们会有全新的比赛规则，不过要用到的零件名单也将会大大不同了……

基弗·塔利 (gever@tinkeringschool.com) 是焊匠学校的创建人，同时兼任Adobe公司的高级计算机专家，他也是一个四处乱逛、喜欢尝鲜的家伙。

现代舞台灯光表演的先驱

玛丽·哈洛克·格林沃尔特是一位音乐家、工程师、发明家……她还是一个另类。 迈克尔·本科特

即使在今天，玛丽·哈洛克·格林沃尔特（1871—1950）也是与众不同的。而在20世纪初期，她就成了一个另类。在1919至1927年之间，她取得了11项专利权。而与此同时，她还在费城和匹兹堡的管弦乐团担任钢琴独奏，为哥伦比亚唱片公司灌制唱片。另外，她发明了一种手工着色的胶片，可以在一台特殊的机器中随着音乐同步放映。

哈洛克·格林沃尔特诸项不同的发明专利共同勾画出一一种新的艺术形式，她把这种富于科学精神的艺术称为“Nourathar”，这个词来源于阿拉伯语，意思是“光的精华”。哈洛克把自己发明的装置命名为Sarabet，其部件包括水银开关、由电机控制的灯、可变电阻器（即所谓的调光器）。哈洛克的这一发明具有革命性的意义，通用电气公司不久就窃取了她的成果，将之用于戏院舞台灯光效果的营造。哈洛克向法院起诉了通用电气的专利侵权行为，并最终胜诉。一开始，法官都不相信可变电阻器这样复杂的电子装置是由一位女士发明的。

哈洛克·格林沃尔特之所以将自己的发明取名为Sarabet，是为了纪念自己的母亲萨拉·贝丝（Sarah Beth），她对这个装置进行了后续的改进，使之不断趋于完善。她经常根据表演地点的地形构造来调整Sarabet装置中灯泡的位置和数量，以达到最佳的表演效果。Sarabet中全部灯泡的总功率达到了1500W，每一盏灯泡都能独立工作，并且可以通过装置转轮上滤色胶片的作用，呈现出红、橙、黄、绿、蓝和紫的色彩。而在演出现场，不同颜色的灯光还能组合出更复杂的色彩效果。

Sarabet装置的各种按钮安装在一个控制台



上，这个控制台很像今天录音棚用的调音台，有很多可以上下移动的推子。灯光色彩的变化可以直接通过推拉推子实现，控制台还有一个踏板，和几个扳扭开关组合使用，可以实现特定的功能。控制台上的三处光控装置与演示地点的灯泡是对应的，能够投射到表演区域的前部、中部和后部。因为哈洛克经常在电影院演示她的发明，为了配合电影的银幕，光控装置对应的灯也可以投射到银幕的上部、中部和底部。

值得一提的是，哈洛克意识到了色彩和音乐之间并没有固有的内在联系：色彩没有八度，而光也没有和声。这种认识恰与和她同时代的A.华莱士·里明顿形成了对比，哈洛克的这位同行给视觉音乐这种艺术开发了更多严格的形式。而另一方面，Sarabet却很好地避免了投射区域色彩重合深浅不一的问题，还能灵活控制投射区域的亮度，呈现从星光、月光、暮光到曙光、日光和强光等诸多不同的亮度效果，这些倒和音乐的和声有异曲同工之妙。

Nourathar这种艺术的表演是和周围环境融为一体的，并不是固定不变的图画或是符号。虽然可以通过在灯泡上安置一些设计好的遮光幕布，更方便地塑造光的形状，但哈洛克丝毫不为所动，依然坚持用光的组合来达到她要的艺术效果，而她的艺术风格也和数十年之后崛起的抽象表现主义者颇多相似。

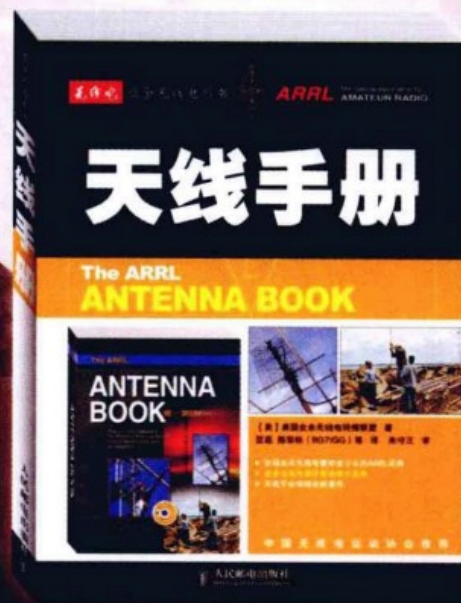
迈克尔·本科特是一位艺术策展人、编辑和理论家，他的文章散见于《Leonardo》、《Semiotica》、《Ctheory》和其他学术刊物上。

为电子爱好者和专业人士 奉献的精品图书

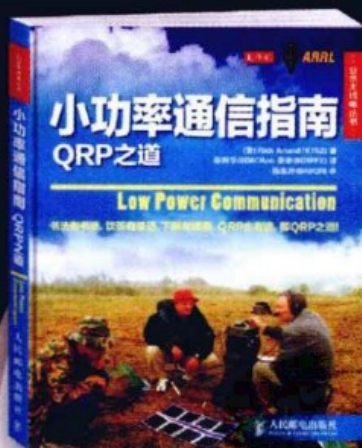


页数: 1145
开本: 大16开
ISBN: 978-7-115-22276-3
定价: 240元

页数: 824
开本: 大16开
ISBN: 978-7-115-20831-6
定价: 150元



页数: 282
开本: 16开
ISBN: 978-7-115-22934-2
定价: 55元



页数: 264
开本: 16开
ISBN: 978-7-115-23131-4
定价: 55元

购买
方式

全国各大书店
网上书城
均有销售

网上购买

卓越亚马逊网上书店: <http://www.amazon.cn>
当当网上书店: <http://book.dangdang.com>
互动出版网: <http://www.china-pub.com>

邮购方式 (免邮费)

邮购热线: 010-67134361
汇款地址: 北京市崇文区夕照寺街14号A座
《无线电》杂志社 (100061)

- 制作

OPPIC

制作者们知道他们的眼睛如他们的手一样重要。（这也就是安全眼镜成为标准配置设备的原因。）在这个特殊部分，我们给你的视野带来了新的深度。我们将向你展示如何建立你自己的万花筒、3D摄影机、网络摄影机显微镜，让你的反射式放映机重新投入使用，以及其他光线扭曲的挑战。接着往下看吧！



绘图：达米安·库劳





自制

3D电影

打造你自己的立体
摄影机和3D浏览
器。

艾瑞克·库兰



作者用他的3D双镜头设备在
给摄影师摄影

摄影：艾米·克里利

我有一双眼睛，也正因为如此，我才能获得立体的视觉，觉察到空间的深度。当我还只有7岁大的时候，戴上视觉大师3D眼镜凝视其中，然后看到了一幅让人惊叹的3D图片，从此我就迷上了它。如今，我使用各种自制的摄影装置和显示器制作3D视频。我接下来会跟你介绍一下我的这些设备。不过在此之前，我们还是先快速了解一下3D电影的历史。

1838年，英国科学家及发明家查尔·惠斯通爵士提出双眼的观察方式是我们形成3D视觉的原因。惠斯通推断每只眼睛所观察到的世界稍稍有些不同，而我们的大脑将这两种视图合并起来，并将这种视差理解为景深。他把他的发现称作“立体视觉”（字面的意思是“看上去是立体的”），并且制作了一款光学装置——立体镜，这款装置可以让人以三维的方式观看图画。

有了摄影上的这一发明，以及后来电影的诞生，现实生活中的影像才可以通过双镜头拍摄下来，并以3D的方式供人观看。立体镜流行了好几年。在19世纪90年代的时候，街上还有人提供3D的西洋镜节目供人娱乐。而手持的立体镜则是客厅里的常见物品——它堪称是维多利亚时代的电视机。20世纪50年代和20世纪80年代见证了3D电影的“繁荣”和萧条，这主要是由于当时技术上的限制所导致的。如今，在数字视频的时代，富有立体感的3D电影正在复兴。

我进军3D影像世界始于几年前，那是在我参加南加州立体影像俱乐部的每月聚会之后发生的事了。参会的许多摄影师手头都有几对并排安装好的数码照相机来拍摄3D的照片。那时我突然想到，我也可以使用小型摄影机制作一个类似的手持摄影装置。

3D拍摄

起先我用2个索尼的Handycam便携式摄影机来制作这种立体摄影装置。我的打算是让两个镜头之间的距离（即轴间距）等于我的目间距（即我两眼之间的距离）。这应该会给我的镜头提供自然3D的景深，并可以让我在拍摄的同时通过两个摄影机的取景器观看3D的影像。但是镜头间的距离需要靠得很近，所以我要把左边摄影机的扶手带取下来。

我将两个摄影机安装到快拆支架上，方便移动。为了取放录像带和电池，我用一些零部件作了一个支架，把摄影机的顶部固定好，并保证镜头整齐排列好。受到导演迈克·菲吉斯设计的那个方向盘模样的摄影机稳定器（即菲吉轮盘）的启发，我将一对带有把手的闪光条安装在快拆支架上，这对闪光条是我从跳蚤市场上淘来的。它给

这架设备提供了充分的可移动性，并且将旋转中心固定在了摄影机的中间。

我用一个叫3D LANC Master的设备来控制影像的录制。3D LM弗兰契奇博士开发，它可以通过LANC端口将摄影机连接起来，可以对绝大多数相机的功能进行同步控制。它也可以获得一部摄影机的时序频率，然后对另一部摄影机进行调整以避免产生漂移，这样就实现了视频录制的同步性。在3D摄影时，保持视频录制的同步性非常重要，因为摄影机之间录制时的偏差会导致左右图像的不一致。3DLM的电路图和软件在GPL许可协议下是开源的，可以免费获取。

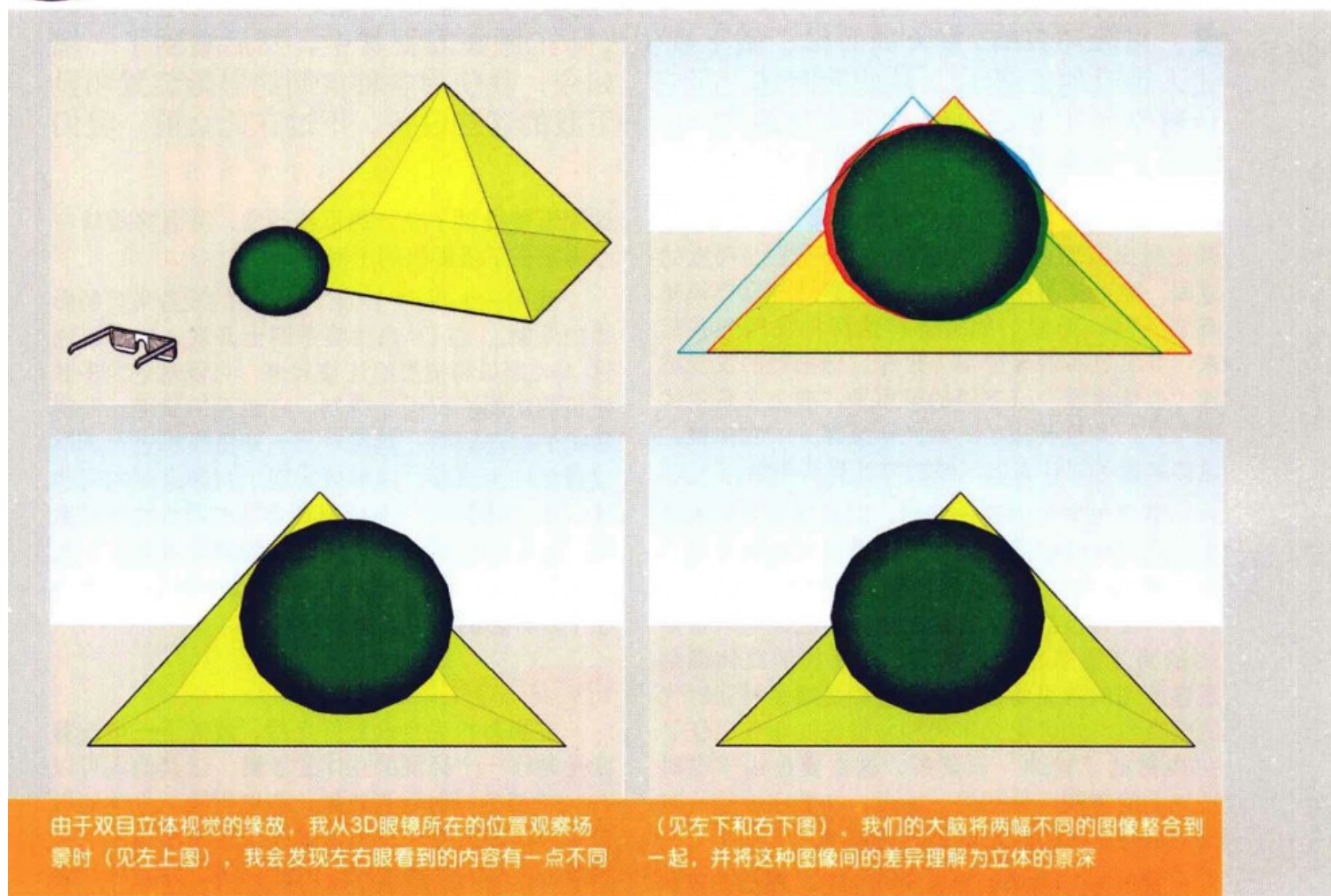
进行3D的实时浏览

在摄影机完全设置好之后，我的下一个任务就是制作一个轻便的立体显示器，让其他人可以在3D拍摄的同时观看效果。在电影院，立体的影像是通过左右两个相对的偏光滤镜将图像投射在银幕上实现的。通过相应的3D眼镜，左右眼只会看到对应的投影影像。我决定使用同样的原理来打造我的显示器。

我用的是两个可以兼容NTSC视频信号的小液晶显示器。它就是那种安装在汽车座椅顶部后面的显示器。摄影机输出的信号都会显示在对应的显示器上。因为液晶屏上面有一个滤光层，所以，当人戴上3D偏光眼镜后，显示屏对一只眼睛来说是黑色，对另一只眼睛却是可见的。我发现每个液晶屏幕上都粘有一层透明的塑料保护膜。我们需要小心地剥去这层保护膜，因为这层膜可以去除屏幕光线的偏光性。

我需要把其中的一个显示器上的图像进行水平翻转，就像镜像一样。所以我打开盖子，将PVI-1400C液晶控制芯片的第62根引脚接地。我将两个液晶显示器以相互垂直的角度结合在一起，屏幕一片朝内。并且在两屏幕之间安装一块半透玻璃镜片。

这块镜面会将其中一块屏幕的反射影像叠加到另一款屏幕之上。当使用偏光眼镜观看时，反射图像和偏光图像会分开，每只眼镜就只会看到一个屏幕，从而就可以在拍摄的同时查看获得的3D影像。



由于双目立体视觉的缘故，我从3D眼镜所在的位置观察场景时（见左上图），我会发现左右眼看到的内容有一点不同

（见左下和右下图）。我们的大脑将两幅不同的图像整合到一起，并将这种图像间的差异理解为立体的景深

编辑3D视频

使用两个摄影机进行3D拍摄时，摄影机会产生两个独立的视频文件，这两个视频文件在数字化处理后，就可以在计算机中进行编辑。首先我用到的是一款免费的软件——立体电影制作软件（Stereo Movie Maker），该软件是由日本的井伏须藤（Masuji Suto）制作的。我主要用它来修正镜头的偏移，因为镜头的偏移会导致眼睛疲劳。

在制作立体电影软件中，我可以载入左右镜头的视频，并通过补色立体眼镜观察变形、缩放和旋转的效果。补色立体图是指将两张图片合成一张图片，其中一只眼睛只能看到红色的图像，另一只眼睛只能看到青色的图像。这种技术主要用于印刷品的立体影像上面。不过这种技术也可以让用户使用便宜的红青色眼镜在计算机屏幕上观看图像的景深。

在将图像校准好后，我把这两个视频文件以并行模式、两倍于普通画面宽度的格式保存成单个文件。我喜欢这种格式，因为它确保视频编辑的过程中左右图像依然保持同步。视频镜头可以通过任何一种普通的视频编辑程序剪辑到一起。

我的系统是建在PC平台上的，所以我使用Adobe Premiere，如果是在苹果机上，你可以使用Mac Final Cut Pro软件来完成。在编辑3D视频的过程中需要注意一点，那就是不同镜头之间景深的剧烈变化会导致眼睛疲劳。

播放3D影片

要观看编辑好的3D影片，我会选择皮特·维默尔制作的立体影片播放器（Stereoscopic Player），它是一种专门针对立体视频文件的全功能媒体播放器，它可以随时转换到立体显示和投影所需要的不同观看模式。立体电影播放器（Stereoscopic Player）和立体电影制作软件（Stereo Movie Maker）这两款程序都是Windows平台上的。不过他们也可以在装Windows的Intel Mac苹果机上运行。

3D放映

为了向观众放映3D视频，我需要架设两台投影机，这与20世纪50年代的3D电影差不多，需要用到两台投影机、偏光片以及一块银幕。两者之

间真正的区别在于我用的是小型的DLP投影机，而我的电影“胶片”则是计算机中播放的视频文件。

这种安排在观众人数众多时效果不错，不过我也想有一种可以随时观看3D影像的方法——一台便携式的立体映像播放器。

索尼的PSP掌上机似乎是解决该问题的不错方案。PSP可以播放闪存棒中的MPEG-4格式的文件。它也有一个非常绚丽的宽屏幕——屏幕宽度足以显示并行格式的左右图像。

实际上，PSP与过去标准立体图像卡片的宽度一模一样。我想将PSP安装到一个1904年的立体镜上去一定会非常酷，甚至会带有些蒸汽朋克的风格。

非常幸运的是，PSP几乎可以与原先卡片的固定线夹完美匹配。我不想对观看器做任何物理上的改动，这东西是个古董，而且我也想PSP可以拆下来，所以我剪了两段薄的尼龙扣带，它的长度要够缠绕PSP一圈，然后将其牢靠地固定在滑杆上。

为了可以在PSP上播放，我将视频转换成X262编码的MPEG-4压缩文件，以便适合PSP上480×272分辨率的屏幕播放，之后将文件复制到PSP的记忆棒中。果然，并列格式的视频文件可以在PSP上播放，并且通过这个立体目镜，我们可以看到一部3D影片。

整个装置可以完美地工作。我可以轻松把存有一大堆自制3D影片的记忆棒放在口袋中，然后通过这台“PSP立体镜”向人们播放这堪称是19世纪技术和21世纪技术完美结合之典范作品。

1. 制作3D双镜头摄影装置

1a. 将其中一台摄影机的扶手带去掉。这台摄影机将会作为左眼的镜头。

1b. 将快拆底座与摄影机底部相连接。确保底座完全是笔直的，然后用螺丝刀或硬币将其拧紧。在固定横杆上将两台摄影机尽可能地紧靠在一起。然后将翼型螺丝拧紧，保证两台摄影机牢牢地固定好（见下页的图A）。

1c. 可选步骤：如果你有热靴话筒延长器，可以将它们安装在相机上，然后拧紧翼型螺丝。再用细杆螺栓将其连接到6英寸长的钢托架上。然后把每个螺杆上的翼型螺帽拧紧（见图B和图C）。这两个话筒延长器应该保持平行。另外确保相机镜头排列整齐。

所需物品

制作3D双镜头拍摄装置所需的物品：

完全一样的一对小型视频摄影机虽然任何一对摄影机理论上都可以，但是3D LANC Master只能对索尼一些老型号的DV摄影机进行同步控制。我用的型号是索尼DCR-PC100s。

双相机安装横杆这可以从摄影用品专卖店购得。

相机快拆底座（2个）

3D LANC Master摄影机控制器

你可以按照dsc.ijs.si/3dlancmaster上的电路图自己做一个，或者从inddd.com上订购一个已经装配好的控制器。

螺丝刀

热靴话筒延长器（2个，可选）

它是摄影机话筒的配件。

6英寸长的钢托架（可选）

尼龙方扣（可选）

带有把手的相机闪光条（2个，可选）

任何一种带把手的闪光条都可以，我的是从跳蚤市场上淘到的，这两个闪光条并不是一模一样的。

训狗用的响片

制作3D实况显示器所需物品：

奥迪富斯的5英寸EX50液晶显示器（2个）

你也可以使用其他的液晶面板，不过，你需要检查显示器的偏光性如何。

5英寸×7英寸大小的单向透视玻璃。它又叫平板玻璃分束镜片，你也可以从窗户玻璃上切割一块，但是效果可能不会很好。

一小截铠装线，电话线也可以。

可以自己粘合的尼龙方扣

1/2英寸的尼龙扣长条

10英寸×6英寸的胶合板

1 1/2英寸×8 1/2英寸×3 1/2英寸的L型金属支架

我的废品箱中有这种金属支架。你可能需要另找一个类似的替代品，或者可以考虑使用木块替代。

1/2英寸螺丝钉（6）

线性的3D偏光眼镜3D偏光眼镜有两种，线性的和圆形的，只有线性的偏光眼镜可以与这种液晶面板配套使用。

一套精密螺丝刀飞利浦的平头螺丝刀

烙铁（烙铁头是好的）和焊锡

放大镜

制作PSP立体观看器所需物品：

索尼PSP掌机

立体镜老式的或新式的都可以

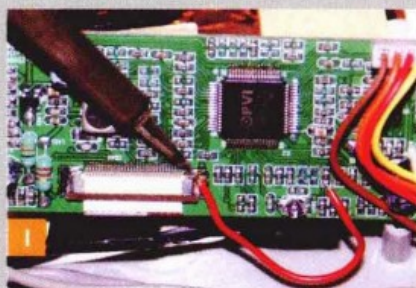
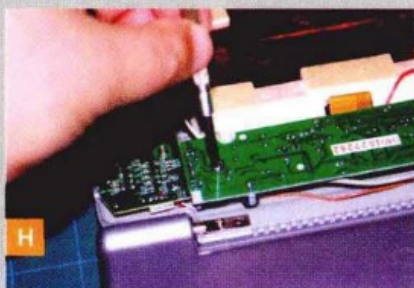
1/2英寸宽的尼龙条

剪刀

钳子

粘性的橡胶脚垫，或者用螺帽和螺杆替代（可选）

电钻（可选）



1d.可选步骤：我们可以用闪光条做一个摄影机稳定器。将两条闪光条的首尾相连，然后将他们连接到双相机安装横杆的底部，其中握柄朝上（见图D）。

1e.将摄影机从横杆上卸下来，装上空白录影带和充好电的电池。使用尼龙搭扣将3D LANC Master固定到这套装置上（见图E）。

1f. 将3D LANC Mater的电线与相机的LANC端口相连接（见图F）。打开摄影机，使用3D LANC Master控制装置对摄影机进行重置，让两台保持同步，现在一切准备就绪，可以开始拍摄了。

提示：如果你弄不到3D LANC Master，你也可以使用这对摄影机拍摄3D视频。你可以使用训狗用的响片在音轨中留下一个同步用的“声音标记”。然后你可以利用这个响片在音轨中产生的波形峰值对视频进行调整。需要注意的是拍摄长的场景镜头时，两个镜头画面可能会产生漂移，不再同步。

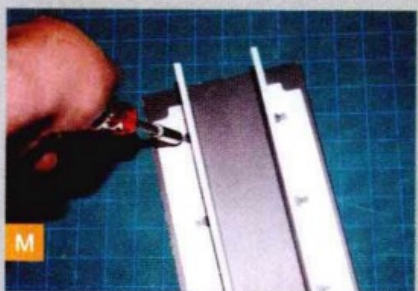
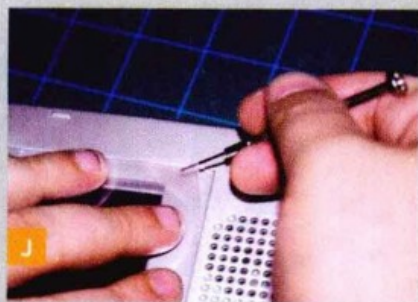
2.制作3D实况显示器

2a.打开液晶显示器的盖子，首先使用小的平头螺丝刀将小孔中的橡胶垫脚撬出来，然后将盖子上的4个飞利浦头的螺丝拧出来；其中有两个在合叶下面，所以请旋转合叶，你会看到那两个橡胶垫脚。请记住每个螺丝对应的位置，因为它们大小并不一样（见图G）。

2b.小心地把显示器的前后盖分开，将屏幕后面用来固定印制电路板（PCB）的飞利浦螺丝拧下来（见图H）。非常小心地将PCB板翻过来。找到时序控制芯片的位置——它是一个背后标有“PVI-1004C”字样的62引脚IC芯片。使用放大镜，找到第62根引脚，然后顺着电路，你会看到一个安装在电路板上的小电阻。非常小心地把一根短线的两头焊接到电阻和PCB板上的接地点上，其中接地点在带状连接器旁边（见图I）。

2c.合上盖子，拧紧螺丝，安上橡胶垫脚。

2d.使用最小的平地紧密螺丝刀将液晶屏幕保护膜的一角挑起来。然后小心地将这层保护膜撕下来。第2块液晶屏也是如此。



2e.将半透镜靠近第一块显示器合叶的底部，以便让镜面可以覆盖整个显示屏。在镜面底部周围粘上几块尼龙扣块（见图K）。第2块显示器也是如此处理，在相对应的位置上粘好尼龙扣块。

2f.将玻璃镜移走，然后将第2块显示器与第一块显示器对齐。挤压两块显示器的底部，让尼龙搭扣紧扣在一起。

2g.剪一长段尼龙搭扣，长度要能够绕显示器底部一圈，并且还要多出几英寸来。然后将长条尼龙搭扣紧紧地缠绕在显示器底部，并扣好（见图L）。

2h.制作一个可以固定显示器的平台。使用木螺丝，将L型支架固定到胶合板上，它们会形成一个2 1/4英寸的开口（见图M）。将显示屏竖直向下放到开口中，然后将每块显示屏向后掰开45°，让两块屏幕形成90°角。

2i.在两块液晶显示屏底部之间插入玻璃镜片（见图N）。这应该可以穿过尼龙方扣，并与方扣紧紧地配合在一起。

2j.接上电源，将摄影机的视频输出端接到液晶显示器的视频输入端，然后将所有装置的电源打开。通过镜片观看其中一个液晶屏幕时，你会看到另一个显示器的倒影也会显示在镜片上。调整显示器的角度。直到两个画面完全重叠到一起。调整显示器的亮度，直到两者差不多。

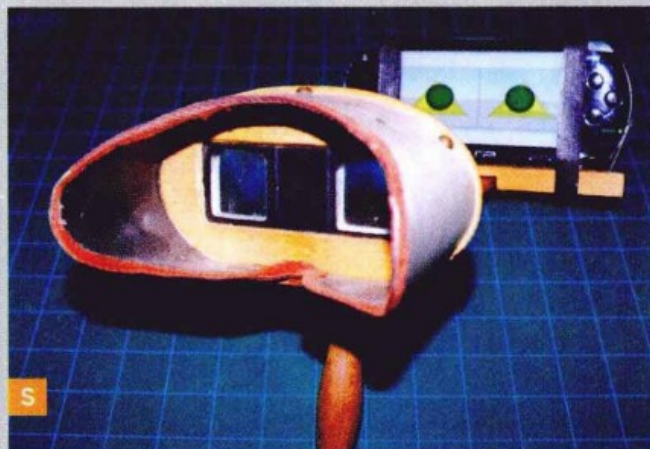
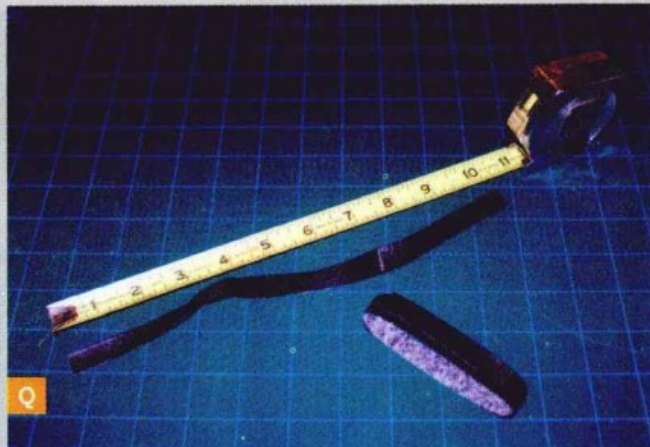
2k.戴上3D眼镜，你就可以观看现场的立体视频影像了。

3. 制作PSP立体镜

3a.确保PSP的系统固件已经升级到可以支持MPEG4文件全屏播放的最新版本。你可以打开PSP的系统菜单，然后选“网络升级”选项来查看固件是否是最新版本。

3b.剪两块10 1/2英寸长的尼龙扣长带，前后接成一个环，首尾重叠的部分有2 1/2英寸长，确保已经紧紧地粘好（见图Q）。

3c.将PSP放在立体镜滑杆上原先的卡片线夹之间。如果PSP与线夹配合得不好，我们可以使用钳子对线夹做个调整。



3d.将PSP固定好位置，然后用尼龙扣环把PSP和滑杆一端绑好（见图R）。应该将两者绑紧，不过还应该可以将尼龙扣环绑上去或取下来。如有需要，你可以调整扣环的松紧。然后将第二个扣环绑到另一端上去。

3e.将扣环靠近屏幕边上，但是不要挡住屏幕（见图S）。

3f.可选步骤：因为PSP的重量，滑杆总是会从立体镜的最后面滑脱下来，我们可以在中间主杆的后端粘上一个橡胶垫脚，避免这种情况发生。

3g.将3D视频保存成PSP兼容的MPEG-4文件格式，使用X264编码进行压缩，视频的分辨率设为 480×272 像素。将你的视频文件保存到索尼记忆棒的根目录下。打开PSP，载入并列式的立体视频，然后就可以欣赏3D视频了。

相关资料：

南加州立体影像俱乐部的网站：<http://la3dclub.com>。

3DLANC Master免费的电路图和软件下载地址：

<http://dsc.ijs.si/3dlancmaster>。

立体影片制作软件的免费下载地址：<http://stereo.jp.org/eng/stvmkr>。

立体影片播放器的网址：<http://3dtv.at>。

艾瑞克·库兰是一位获过奖的电影制作人和数码艺术家，目前他正在开发几个独立的立体影像方面的项目。在空暇时间，他偶尔会穿上猩猩装束并戴上太空头盔。你可以访问他的博客，博客地址是：<http://retinalrivalry.com>。

用再生材料

制作万花筒

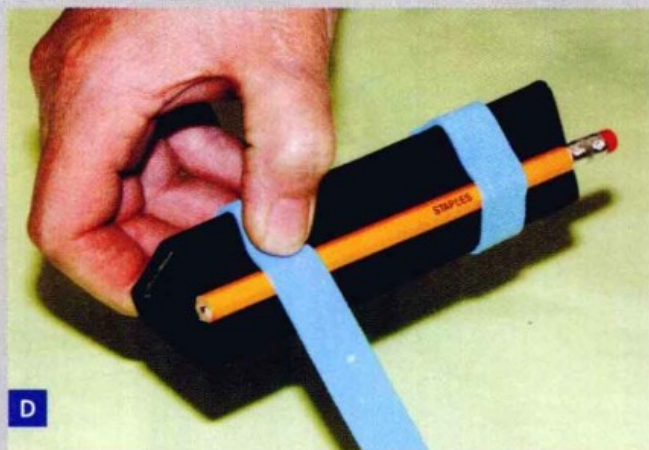
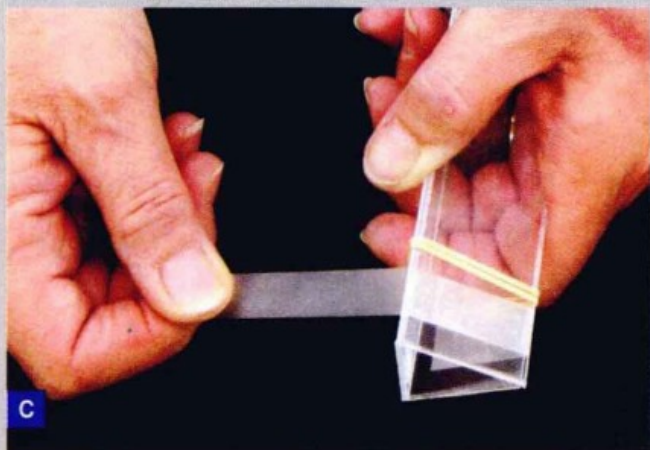
用旧CD盒做一款经典的光学玩具。
卡罗琳·贝内特



要怎样长存于世的圣手和火眼才敢于
缔造这样令人惊惧的匀称之躯？

——威廉·布莱克

1816年，苏格兰物理学家大卫·布儒斯特发明了万花筒。从此，它就吸引了不同年纪的男女老少，几乎所有可能的材料都被用来赋予它生命。而现在，是时候让它拥有绿色环保体质了。这里就介绍一种简单的方法，采用回收利用的材料和日常家用的物品来制作万花筒。至于用以反射的材料，我们的取材来自一个旧CD盒以及黑卡纸或黑色氯丁橡胶的包装。



1. 去掉半张CD盒上所有凸起的棱角，得到一张平整的塑料板（见图A）。假如动作小心，就很容易切割塑料。用胶膜刻划刀沿着CD盒内侧的边角线刻出痕迹，在每条边线上来回刻划6~8次。这样就可以让那些部位的塑料变得易裂，用手指就能把它折断。

2. 在CD盒的塑料板上切割出宽度完全相同的三段。一个简单的方法就是以尺子的宽度为标准作为反射镜的宽度，沿着量尺的两条边线做分割记号，然后以做好记号的前一条划线为起始划出下一段的宽度。假如反复刮刻塑料，就能把它完全切开。不过，在切断以前，可以让需要划开的线与桌子的边线重叠排放，然后就能干净利落地顺着痕迹折断塑料。

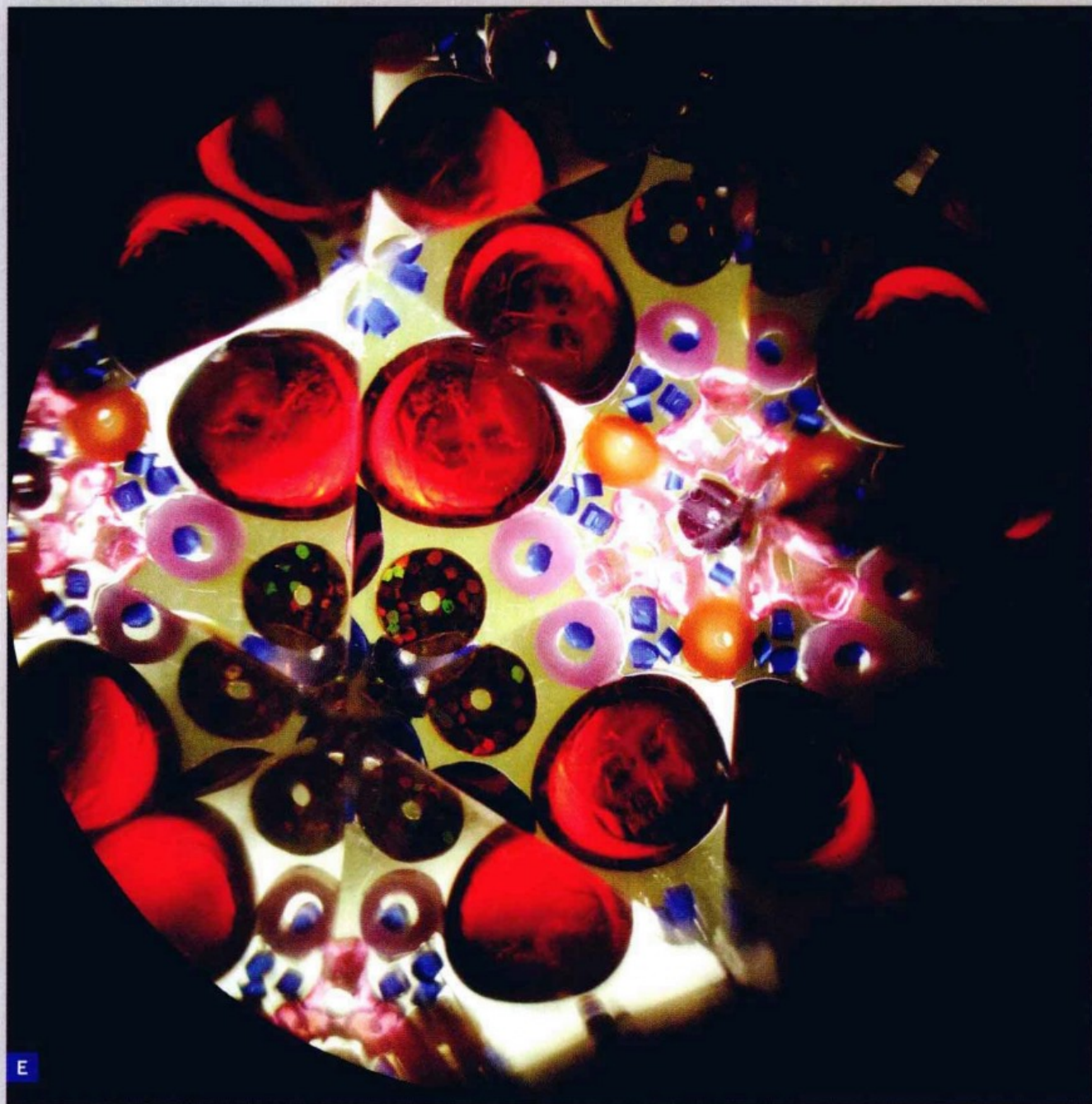
3. 将切下的三段塑料拼成一个等边三角形，这就是人们正式称呼的棱镜。用橡胶带让棱镜柱体成形，再在周围紧紧缠绕透明胶带，使棱镜牢固（见图C）。在胶带彻底固定好后取下橡胶带。

4. 切下一片黑卡纸或黑泡棉，使它的长度与三棱镜的相同，而宽度则需要让它在完全裹住整个棱镜后还能有点重叠。然后，把这层黑色材料粘或捆在棱镜表面，形成用作反射的镜子。

5. 在比照了棱镜的长度后，把铅笔适度切短，使笔头的橡皮擦全部露在棱镜外时，笔身与

工具和材料

透明的CD盒：选用盒面毫无划痕的
带橡皮擦的铅笔
图钉或按钉
透明胶带
强力胶带，比如电工胶带、布胶带或泡棉胶带
透明的塑料盖子，类似酸奶瓶盖
白胶
珠粒、贴纸、彩色纸屑和各种各样的小饰物
橡胶带
黑卡纸或黑色氯丁橡胶、泡沫胶
胶膜刻划刀
量尺，金属尺尤佳
小型锯子（可选）



棱镜等长。铅笔可以用胶膜刻划刀、美工刀或者小锯子截短。要注意让切面平整光滑。

6. 用电工胶带、布胶带或泡棉胶带将铅笔紧紧地绑在棱镜某个平面的中间位置，让铅笔平行于棱镜面外的边线（见图D）。

7. 用白胶把珠粒和其他各种小饰品粘在酸奶盖上，用整夜时间让粘胶干透。这种胶是透明无色的，所以不要涂得太少，要把所有粘贴物牢牢地粘住。

8. 将图钉或按钉穿过处理好的盖子钉入铅笔的橡皮擦中。

那么现在，转动棱镜，透过其中就可以看到一片美丽的图画。制作一个万花筒就能了解类似这样的仪器是如何工作的。

✚ 有关万花筒的更多信息请登录：<http://brewstersociety.com>。

卡罗琳·贝内特制作万花筒已有35年之久。她也热衷拍摄古董和自己住处附近的田园风光（个人网址：<http://cbennettscopes.com>）。



自己动手做一间

艾姆斯小屋的纸模型

这一经典视觉错觉可以让物体的大小发生改变。 兰吉特



将图片模板打印出来，然后剪下来，折好，接着就可以让你的双眼体验这种视觉错觉

艾姆斯房间是扭曲的长方体空间，若从观察点观看里面，它会产生深度、距离和尺寸上的错觉。它最先是由美国眼科医生阿德尔伯特·艾姆斯发明的，这种装置可以让《指环王》电影中的小霍比特人与甘道夫的身材差不多。

下面就是使用纸片和卡片制作微型艾姆斯房间纸模型的方法。首先，我会说明我用的模板是怎么得到的，你可以从<http://makezine.com/14/amesroom>上面下载到这个模板。你也可以按照下面这个说明步骤自己打造一个模板，或是使用上面我已经做好的模板来制作艾姆斯房间。

摄影：萨姆·墨菲

1. 制作艾姆斯房间的模板（可选步骤）

我的目的是让房间在某个观察点看起来是平行的并且互成直角。首先我们画好一个长方体以及观察点，然后在观察点到长方体8个顶点的延长线上寻找到扭曲的新平面，这些平面可以沿着之前这些延长线组装到一起。我是用谷歌的免费设计软件SketchUp完成这一步的（不过，你也可以用其他任何一种3D图形程序替代）。

首先画一个长方体，然后是使用推/拉工具创建一个3D的长方体房间。在视图菜单的“外观样式”下面选择“透视”和“阴影”模式。虽然长方体可以是任意尺寸，但是它的尺寸要比你设想的最终作品的尺寸小。我的这个长方体高是15英寸，宽是25英寸，深度是30英寸。

使用“徒手绘画”工具（它在“绘图”菜单下=>“徒手绘画”，或者按F键来调出）画出观察点的位置，位置在前墙中心点靠外几英寸的地方，我是在靠外10英寸的地方。然后切换到“画线”工具（点击铅笔图标，或者点击“绘图”工具菜单=>“画线”，或者直接按L键），再在房间的后墙上画出一个窗口。

然后从A点画一系列的射线，这些射线与房间的8个顶点B、C、D、E、F、G、H、I点相交。这些线是稍后需要用到的视线（见图A）。

我决定让房间右边的深度比左边深一点，这样物体从房间左边移动到右边时，尺寸像是缩小了。沿着射线AD，在距离A点60英寸的地方标记为D2点，这是房间的右上角。经过D2点，向AE做一条垂线，交点标记为E2点，这点作为房间的右下角。然后在左边重复刚才的操作，在B2和C2点之间做一条垂线，将AB和AC线连接起来。

这两条垂线决定了错觉产生效果的强弱。D2-E2线长度应该是B2-C2线长度的2倍。我右边的D2-E2线长度是20英寸，所以我为B2找到一个点，让B2-C2的长度是10英寸。

然后经过B2、C2、D2和E2点做水平线，与另外4条射线AH、AI、AF和AG相交，得到4个新交点，分别为B3、C3、D3、E3。交点所在的位置无关紧要。

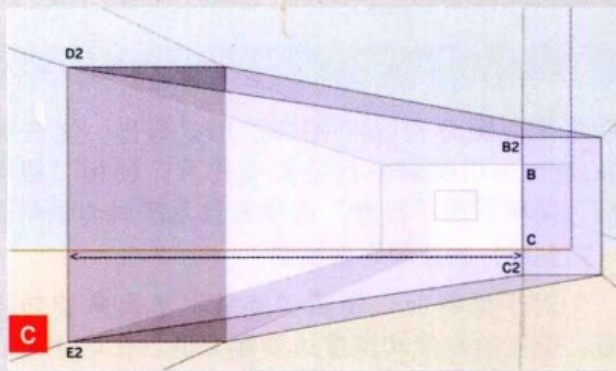
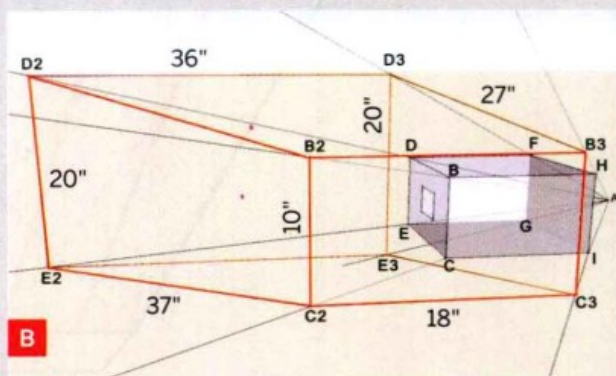
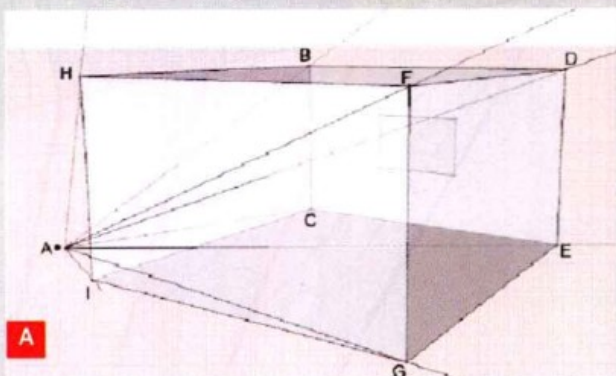
作出垂线B3-C3和D3-E3，完成艾姆斯房间的轮廓线。天花板和地板是倾斜的，后墙和较长的侧墙是梯形。而观察孔和较短的侧墙依然是方形的（见图B）。

现在我们需要获得每个面的平面图，然

使用SketchUp软件制作虚拟透视图

图A 盒子的表面图 图B 房间的三维模型

图C 墙的平面图



所需物品

安装有Photoshop的计算机，当然安装的也可以是其他图像编辑软件

Google SketchUp程序（可选）。如果你想制作自己的模板，你需要下载这款3D图形软件。免费下载地址是<http://sketchup.com>，其他类型的3D图形软件也可以

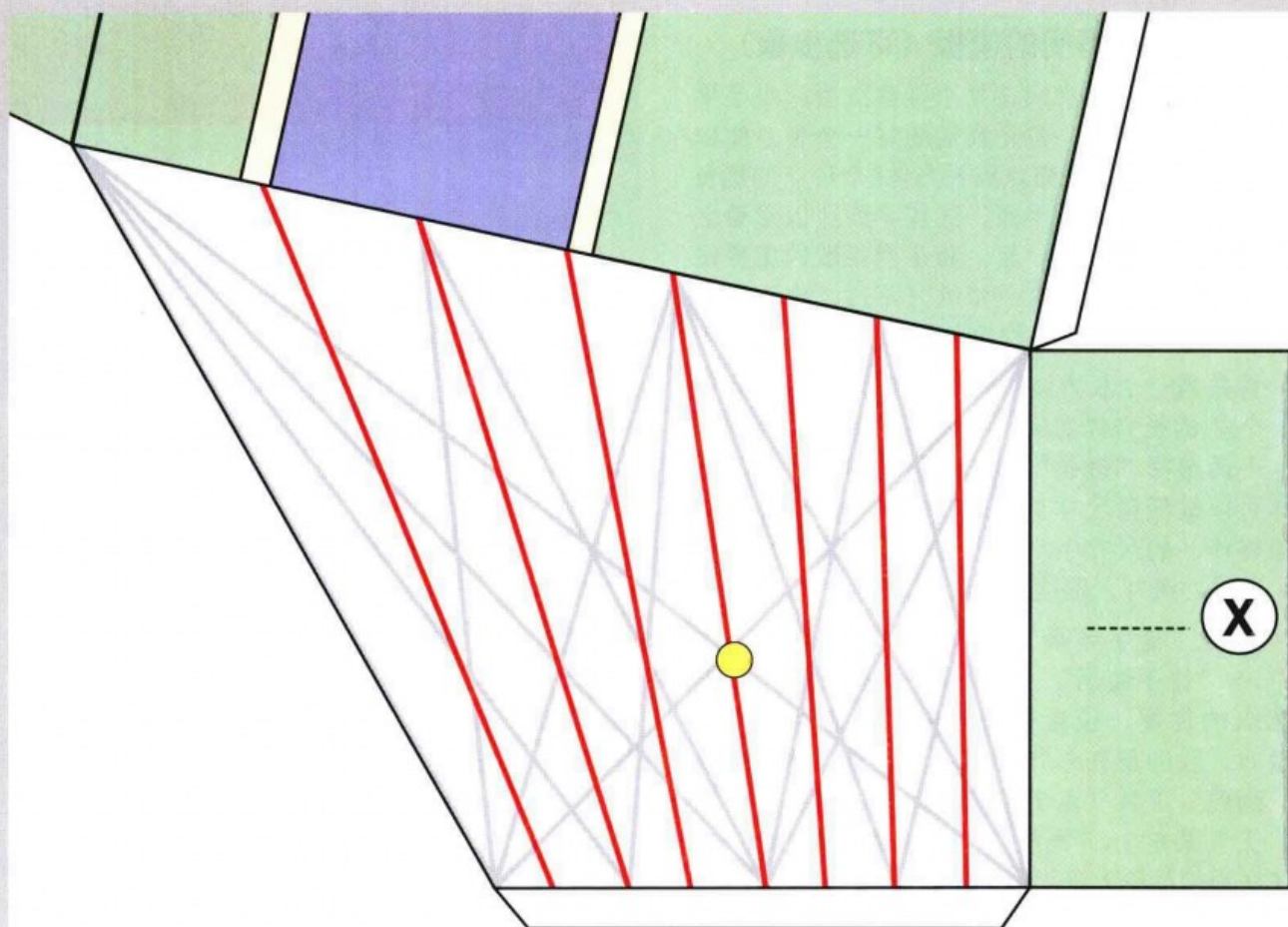
打印机，能打印的版面越大越好

刀片

较硬的纸张或是纸板

胶带或是胶水

小道具，像钥匙、钢笔、纸牌或是玩具小人之类的东西



D

后将平面图分别以2D图像的形式导出。首先将SketchUp切换到平行投影模式下。使用“摄影机”菜单下的“标准”选项来显示房间非倾斜面（如侧墙）的正向平面视图。

对于倾斜面，使用“旋转”工具来旋转该面，使它的高度和宽度达到最大值。在这点时，两条坐标轴线将会排列成一条直线，原先立方体的一个边将会完全被这个面的对应边遮挡住。

比如，D2-E2-C2-B2面的平面视图（即房间的后墙面）中，红轴和绿轴将会排列成一条线，而B-C线将直接被B2-C2挡住（见图C）。房间的地板和天花板四个角的角度分别为 75° 、 105° 、 75° 、 135° 。而梯形的侧墙有两个角的角度分别是 80° 和 100° 。

将每个平面视图导出为一个2D的图形文件（“文件”=>“导出”=>“2D图形”）。然后将这6个文件导入到图片编辑器中。我用的是Photoshop。使用图片编辑技巧将不需要的文字和线条去掉。然后将6个干净的平面图添加到一个大

的画布中。旋转各个面并将各个面拼接起来，这样就得到你自己的一个模板。你也可以对其中一些平面进行缩放，让各个尺寸一致。

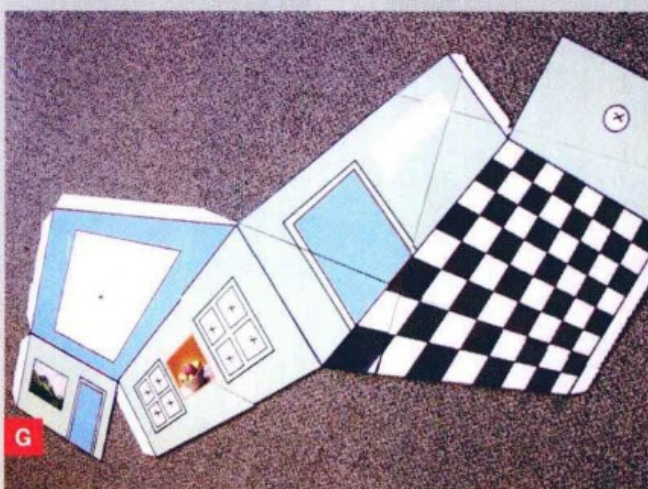
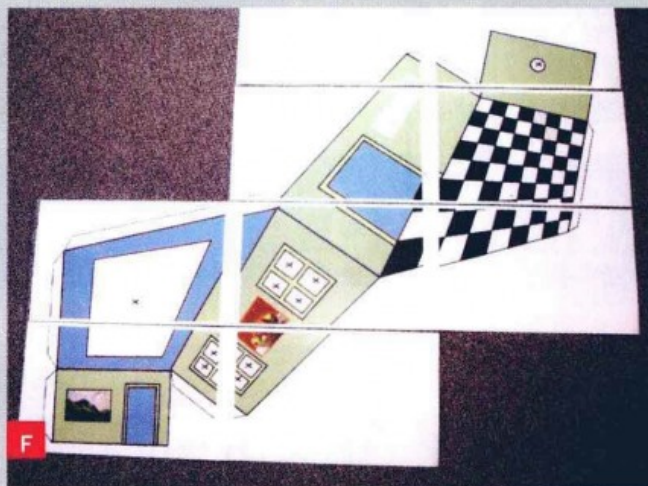
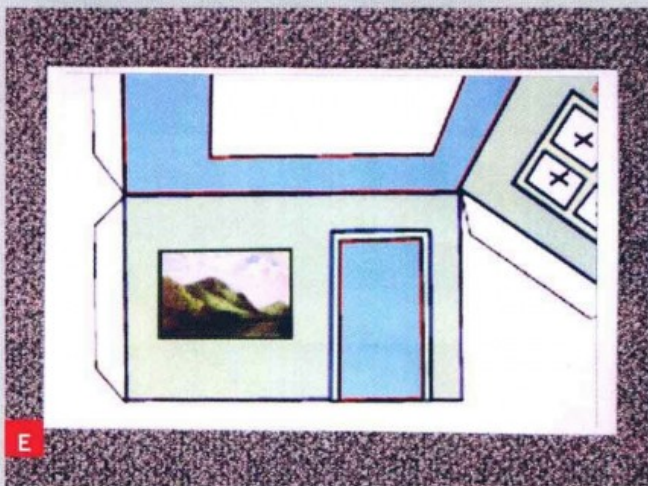
图形拼接好后，画上窗户、门以及地板。下面将教你如何画一个 8×8 格子样式的地板。首先找到未变形短边的中点。然后将地板面的两条对角线画出来。然后从短边的中点到对角线的交点（图中的黄点）作一条直线平分地板面。

使用同样的步骤继续对地板平面进行平分，然后剩下的平面又被四等分了，总共得到七条平分线（见图D）。然后在另一条垂直的短边上重复刚才的操作，画出地面方格的另外7条线。

最后在模板的外围添加上突出的小页签，以方便最后的粘贴组装。现在模板就制作完成了。

2.制作房间模型

房间越大，错觉的效果越明显。所以模板应尽可能地大。你可以使用你自己制作的模板，或者从<http://makezine.com/14/amesroom>下载我做好的模板。



在PhotoShop中，我将我的模板尺寸调整为48英寸×54英寸。不过你也可以做得更大，如果你的打印机能打印海报大小的尺寸更好。我使用的打印机可以打印的尺寸是12英寸×18英寸，所以，我用PhotoShop将图像分成12个部分，然后分别将各个部分打印出来（见图E和图F）。

我将纸片放在地上，将白边用刀片切去，接着将所有图片粘合在一起（见图G）。然后我用刀片切割出窗户、天窗、观察孔等所有被标记为X的地方（见图H）。最后我将突出的页签折叠起来，再将模板小心地折叠成一个完整的房间。最后使用胶带对所有边进行加固。

3. 检验错觉效果

最后一步是用各个小物品检验错觉的效果，像钥匙、纸牌或者玩具小人都可以。

将物品放在后墙的一个角落，然后通过观察孔观看房间里面，接着将物品慢慢地从一个角落移动到另外一个角落，你会注意到它的大小像是发生了改变。而同样大小的物品，像纸牌迎面移

动时，你会看到随着它们位置的变化，它们的尺寸似乎在缩小或增大。

你可以观看兰吉特制作的艾姆斯小屋的视频，视频地址是：makezine.com/14/amesroom。

兰吉特是一位自由图形设计师和网页开发者。



经济的微型摄影：

在我上班的儿童医院有一个活动，我需要为孩子们做一个互动演示。所用物品要尽可能地便宜，并且可以扔掉，因为它有可能传染什么虱子。我将旧摄像头（或者小孩的数码相机）前端移除掉，然后将它粘在一台二手显微镜的上面。使用原先的摄像头软件可以获得非常不错的效果，而所需的成本几乎为零。如果有人想拍个照做纪念品，它完全可以胜任。

——约翰·邓拉普



无透镜

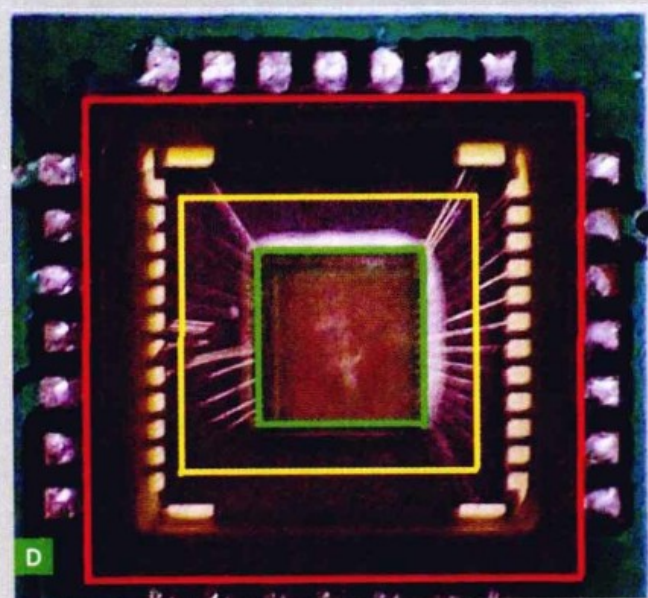
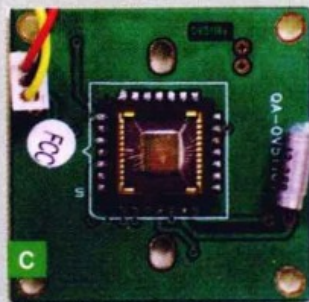
显微镜

网络摄像头的图像芯片是个绝好的阴影成像工具。 汤姆·希莫曼



在网络摄像头镜片后部的成像芯片上有数以千计的小传感器，每一个的直径仅有头发直径的1/10。如果你用LED光源替换掉镜片，并且在成像芯片上放置一些小物体，阴影部分就会折射到传感器，从而就做到了无镜片显微成像。你照旧可以用网络摄像头常规软件保存图像和视频，或者上传生动图像到互联网上，还可以用安全摄像头中的成像芯片在电视上观察浮游生物。

摄影：萨姆·墨菲（图A、图B）、汤姆·希莫曼（图C、图D、图I）



1. 移除网络摄像头的成像板

如果你正在用的是视频摄像头，直接看第二步。卸掉所有的螺丝和成像板（见图A）。

2. 移除镜片

从电路板上拧下镜片支撑器（见图B）就看到了成像芯片（见图C），不要触摸那个保护层，那里就是你的样本最终的去向。

材料

网络摄像头：作为输出端连至计算机。高分辨率小芯片能够得到高放大倍数。如果输出至TV作为视频摄像头，推荐PC302XS，售价18美元，<http://supercircuits.com>。

2英寸黑色PVC端帽2个

直径为2英寸黑PVC管道，8英寸长

外壳：足够装入摄像头面板，RadioShack #270-1809。

硅黏结剂：通常可以在五金店买到

电阻，1k Ω ，RadioShack #271-1321

直径为3mm的蓝色LED：从digikey.com买Digi-Key #359-1562。蓝光的波长最短，图形更明显，可以试着做多种颜色

SPST联动开关：RadioShack#275-612

9V电池（碳性电池）

9V电池连接器：RadioShack#270-324

面板3英寸×3英寸

塑料，3英寸×3英寸×1/3英寸厚，见第5步
蓝色胶带

工具

剪刀

小螺丝刀

小刀

镊子

小方型锉刀

手钻1/3英寸、1/2英寸、1英寸

1/4英寸钻：根据你的芯片成像区调节大小

焊锡

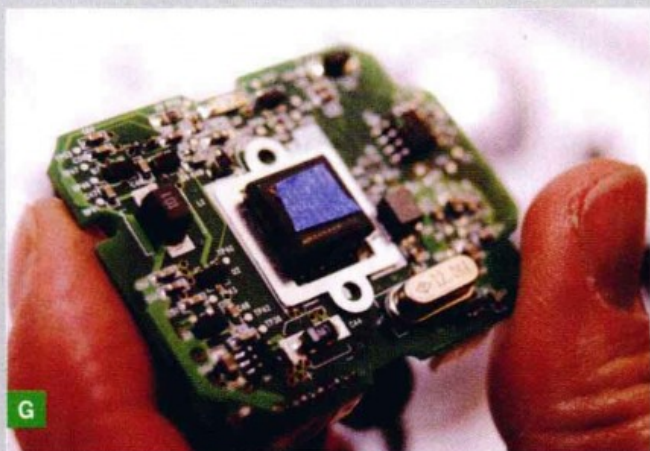
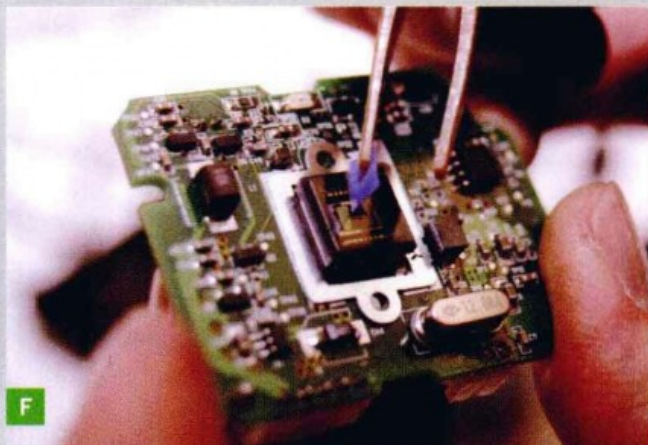
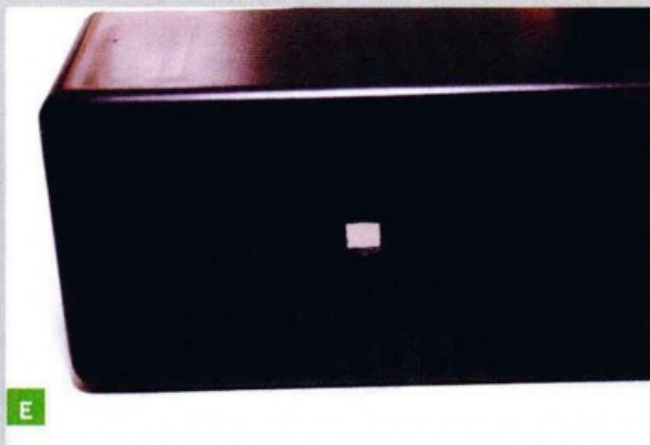
高温焊枪

标本

活浮游生物：在Reed Mariculture可以得到

3. 准备暗箱

检查成像芯片。最内部的方块（见图D，绿色轮廓）是光敏元件，处在焊接柱里面的那个高高的方块是陶瓷块（红线）。这两个方块中间的第三个方块（黄色方块）覆盖了大多数连着成像芯片的纯金电线，量一下它的尺寸。找一个宽度相当的钻头，稍后我们还会提起这个黄色区域。



用这把钻头在中心部钻孔（见图E）。

4.准备成像器

你需要用硅密封胶遮住光敏区域。如果胶带太小，图像就不清晰。如果胶带太大，就没有足够的玻璃粘接黑箱子。从蓝色胶带剪下一段黄色区域大小（见图F）的，然后贴在芯片中心（见图G）。当你贴胶带时，要用镊子夹住以防指甲落油在上面。

5.安装间隔装置

如果芯片已经处于电路板的最高位置，那就直接看第6步。如果不是，你就需要一个间隔装置。

在3英寸×3英寸的塑料片中间，钻一个诸如黄色区域的方形孔，套入电路板的黄色区域（见图H），把空白部分压入芯片，蓝色胶带要对准塑料方孔的中心（见图I）。移除其他密

封剂。连接性是最重要的，所以一定要仔细。让黏结剂干燥一晚上。

6.把成像器粘到黑箱子

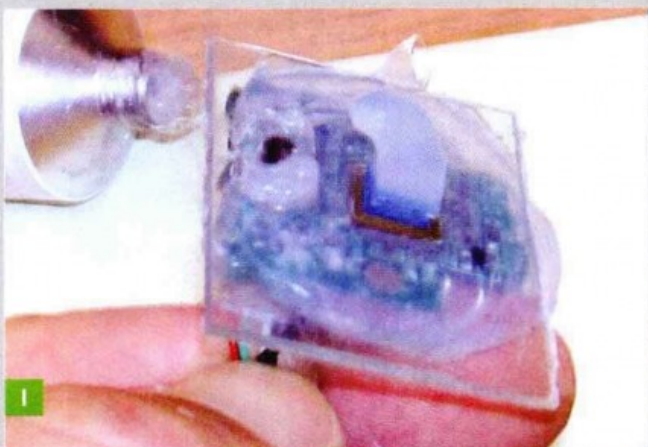
如果你制作了间隔装置（第5步），那就必须保证间隔处挤压了很多硅胶（见图H），越多越好。

把电路板放在盒子最底层，挤住方形孔使黏结剂流出一部分。再挖一个方形孔（见图J），对准蓝色胶带的中心。

用成像器玻璃盖住刀片，把刀片绕着方形孔四周一圈切掉多余的粘结剂和蓝胶带。用镊子拉开黏结剂和蓝胶带，将会重新显示出清澈的玻璃表面。

7.准备尾盖

在PVC板上打一个1英寸的孔，然后瞄准方形孔对正。用黏结剂粘贴（见图K、图L、



图M)。

在其他PVC板中间打1/8英寸孔，焊接LED、电池、电阻和开关等。如果LED不亮，可反接电线。将LED按进1/8英寸孔里并用热密封（见图N）。

把面板切成2英寸圆形后在中心打1/2英寸的孔，然后剪出大约10条左右的径向线，1/4英寸，从圆周向内均匀分布。把1英寸深的盘推入PVC管道底部（见图O）。管道内部有光泽，甚至可以反光，但这个孔只允许光线从LED照到成像器的物体上。这就保证了落在成像区域的阴影的灵敏度。

8. 注视

放一些盐或者其他小物体在芯片的玻璃盖上，组装起这些元件（见图P），打开LED，看这个显微世界。虽然我们不能触摸网络摄像头的电子元件，但所有的软件都可以使用。

你可以把固体（沙子、盐、糖）、液体（浮游生物样本、下水道水）和生物体（蛀虫、蚊子）直接放在成像器表面的玻璃层上。用普通光学显微镜观察时，图像来自照在物体上的光线，无镜片显微镜的放大作用在于监视器宽度和成像传感器之间的比率（大约7mm）。

用一团干燥棉花清洗玻璃表面，用刷子清理表面的固体（注意闭上眼睛!），或者清洗玻璃时蘸些酒精。

注意，成像器颜色过滤器和摄像头的缺陷，可能导致你看到的颜色不对。试着用不同颜色的LED，你会得到很有趣的结果。如果你很有兴趣，你可以试一款百万像素摄像头（见图5），你会获得更高的分辨率。



想看无透镜显微镜下的浮游生物请登录：

<http://makezine.com/go/plankton>。

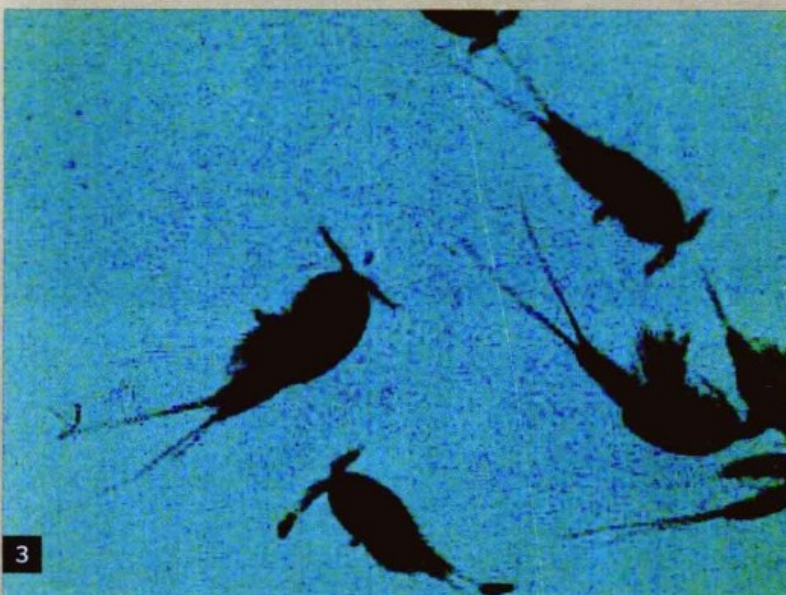
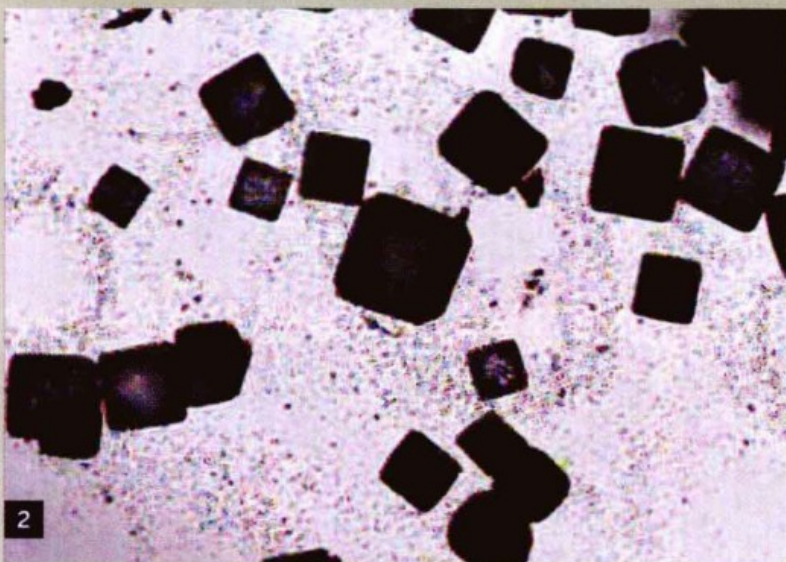
汤姆·希莫曼是一位发明家、教育家和学者，他工作于IBM 阿尔玛登研发中心，同时他也非常喜欢小玩意，诸如LED、合成器、计算机等。



刷子也可以用

旧的CD可以盖在敞开口的喷漆桶上，剪断一部分使得CD可以在刷子上方滑动，确保刷子悬挂在喷漆或溶剂中。

——弗兰克·乔伊



7mm视窗

以下是在不同环境下用无透镜显微镜的观察结果。

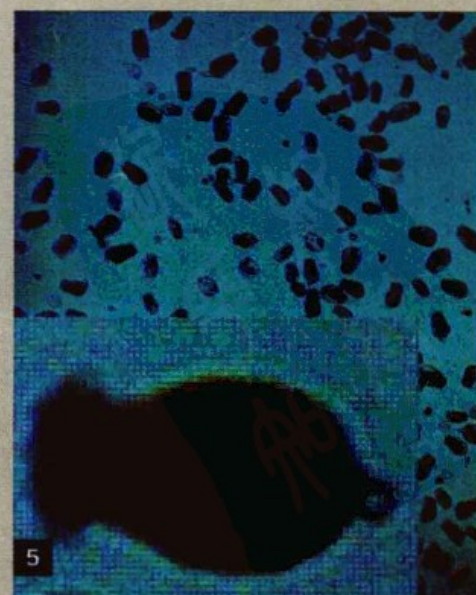
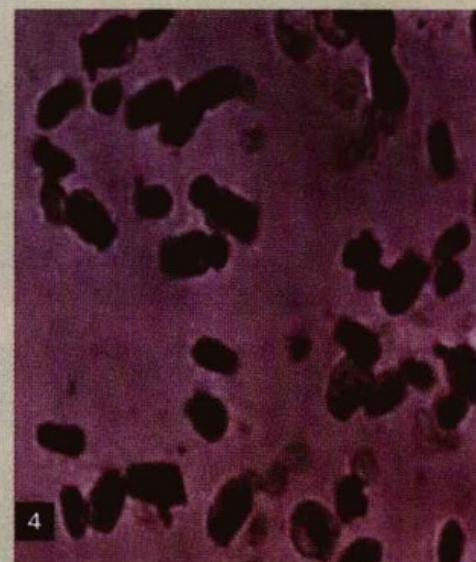
1. 蠕虫，VGA网络摄像头，红色LED

2. 盐晶体，VGA网络摄像头，白色LED

3. 浮游生物，VGA网络摄像头，蓝色LED

4. 浮游生物，CCD黑白视频成像器，蓝色LED

5. 浮游生物影像的一部分，5百万像素，蓝色LED

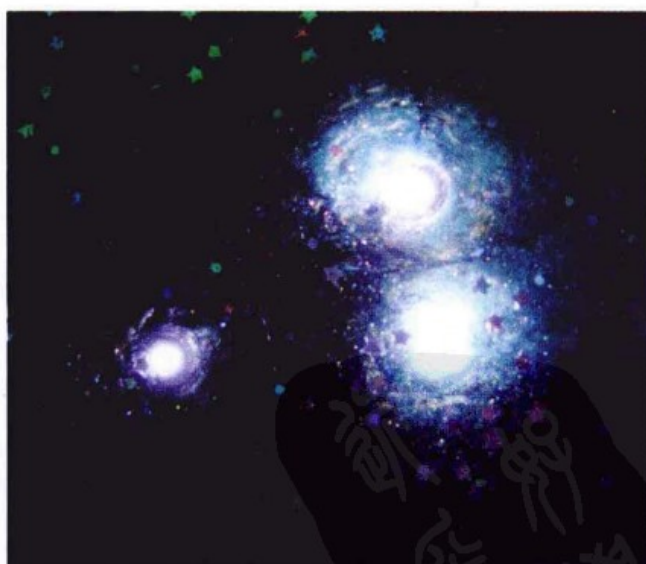


宇宙

小夜灯

制作一个镶嵌在树脂中闪闪发光的小夜灯，不用焊哦！

克里斯·迪格里夫



我想做一个无需焊接就能镶嵌在树脂中的LED发光小夜灯。尽管我可以采用焊接的方法，可是我不喜欢。这个项目是我最喜欢的项目之一，要完成所有的工作需要费点工夫，当然就整体而言还是很简单的。这个小玩意使用两块纽扣电池驱动，所以不必担心触电。成品是一个光滑的略带柔软光芒的宇宙小夜灯，放在我的火星午餐盒和塑料制品之间看起来非常漂亮。

摄影：克里斯·迪格里夫


1.制作模板

首先，你需要为LED选择样式，比如排列成星座，有些人会选择北斗七星和小熊座，而我会选择狮子座——因为它正好能放入我的模具里。你可以从在线星座表中选择样式，也可以自己创建一个。

将你的样式转换成一个模板时，需要将样式导入到一个图像软件（见插图）后重新设置尺寸使之正好装入你的模具，且四周留有1/4英寸空白。然后，在每一个LED装入处的正面画上小圆圈，画线连接LED灯的相反电极，一端连正极另一端连负极，注意线与线之间不能有交叉。

在空白处画一个1英寸的圆圈装电池用，再画一个圆圈用来装开关（我画的是3/4英寸），画一个小矩形装电阻，完善电路并调整这些元件的位置：从电池的正极引出线后连接电阻和开关，再连上电池的负极。把开关放在易触摸的地方，电池也应该放在拆卸方便的地方。画线时尽量用粗黑线条，这就是树脂的第一层。

最后，在模具外缘画上矩形（3英寸×6英寸），翻过来（因为你需要用背面的模板），然后打印出来。我复印了2份，多出的一份作为参考。可以在这里下载我的模板：<http://makezine.com/14/cosmic>。

 **警告：**树脂和环氧树脂都有毒，非常危险，会损伤很多表面，只允许在通风良好的区域、安全的表面使用。远离孩子和宠物，请阅读所有的产品安全警示。

2.铸造面层

从安装灯的那面和底部开始（见图A）。按照指示混合1/2盎司透明树脂和亮粉或者其他碎屑。加入催化剂后倒入模具，倾斜晃动一下模具以便树脂完全覆盖底部，充分硬化。

我又加了一层蓝/绿/黄/桃色的面，当然，如果你希望LED的光线非常亮，这一步完全可以不做。在这一薄层中，加入1/3~1/2盎司干净树脂、碎屑倒入第1层中。加入一杯染料后旋转晃动。你可以再加入几种喜欢的染料颜色，晃动后就把它放在一边直到变硬为止。如果混合太多染料就会减弱功效；如果你弄坏了，可以重新再做一次。在第2层加入多种颜色后能够保持得更久。

材料

大多数元件都是从eBay上便宜购得的，不过同样也可以在五金店、家庭维修店或电子连锁店等找到它们

装树脂的模具：我用的是3英寸×6英寸矩形，从卡斯汀五金店买的。

6×8盎司透明树脂，如果需要的话再买一些催化剂：

我用的是聚酯环氧树脂

树脂染料：黑、珍珠色或白色：我用蓝和黄色调制多彩的眩光，再加上一些珍珠色或白色提亮

散粉：我用的是银色或星形散粉。

5分钟凝固胶

氨基丙烯酸盐粘合剂

LED：我用了10个，都是白色（<http://besthorgkong.com>有售，编号BEC0501044），其实什么样的都能用。

电线：绝缘倒不是必须的，我用的是直径为24的银盘线。

CR2032电池2块和纽扣电池盒<http://mouser.com>有售 编号534-1026

150Ω电阻，1/4W或者其他值：在led.linear1.org/led.wiz可以计算数值，这些灯总共的电阻为56Ω，1/2W电阻占用6V电压，20mA电流，但是LED可以忽略不计，所以你不必非常精确地计算，你可以只用一个电阻。

联动开关

工具

鳄鱼嘴钳（2）

蜡纸

硬纸板

小但结实的弹簧夹或者长尾夹（5）

胶带

牙签

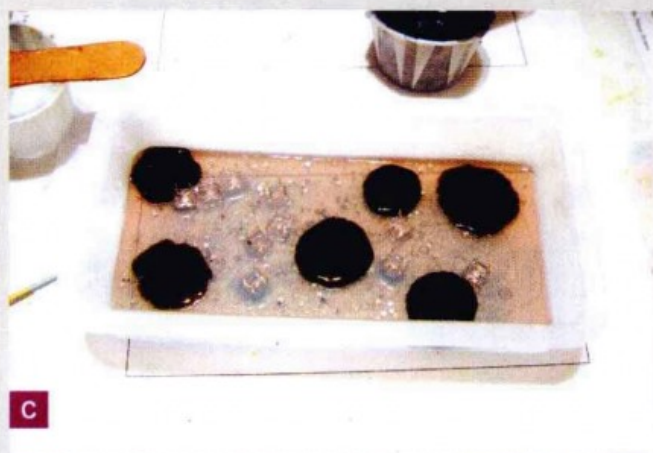
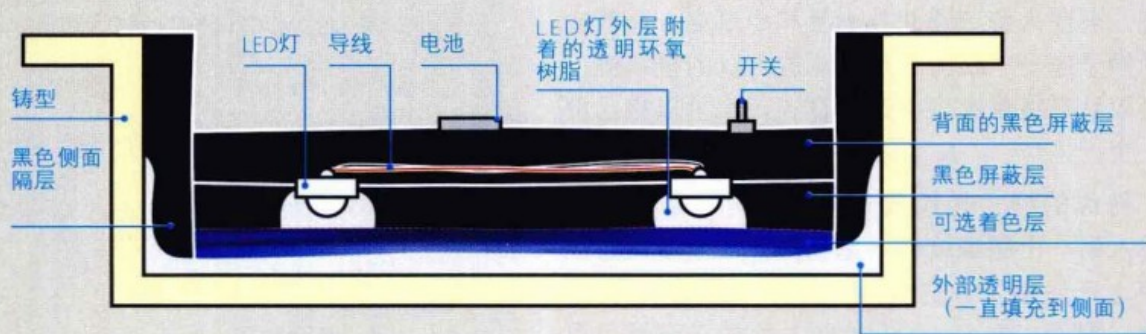
钳子：最好是2个，但不是必须

螺丝刀

3.实验和安装LED

装入电池后用鳄鱼嘴钳夹住，用它来检测LED正负极；当电源正极和LED正极相连，电源负极和LED负极相连时就会亮。此时标上正负极。LED负极通常是已经标注过的，但是为了确保整个项目的顺利进行，你必须再次确认。

现在开始圆头朝上，平头朝下粘贴LED，这是有点费工夫的细致活。把模具置于模板上面，在每一个LED处点一滴环氧树脂粘结剂后把它按进去（见图B）。你将会看到环氧树脂像一层茧一般包裹在每一个LED球体外面，以保证灯光的亮度。LED有可能会翻倒，所以有必要用一根牙



4.密封LED

再混合1/2盎司树脂，染成非常黑的颜色——越不透明越好。倒入一些在LED（见图C）之间让其扩散。然后填满模具到LED灯的（见图D）同样高度。这一层用来掩盖电线、开关和电池。并且，这一层越硬越好——至少晾一晚上，敲击它时出现咔哒的声音才行。

5.制作侧面

现在我们开始制作小夜灯的侧面墙壁，将树脂沿着模具侧面槽倒入。我使用这样的方法操作了一段时间，它的好处是树脂分布较宽，所以不需要把模具隔成两半。

切出两个1½英寸长，6½~7英寸宽的硬纸条，把它们用胶带粘起来，然后在纸条周围缠绕

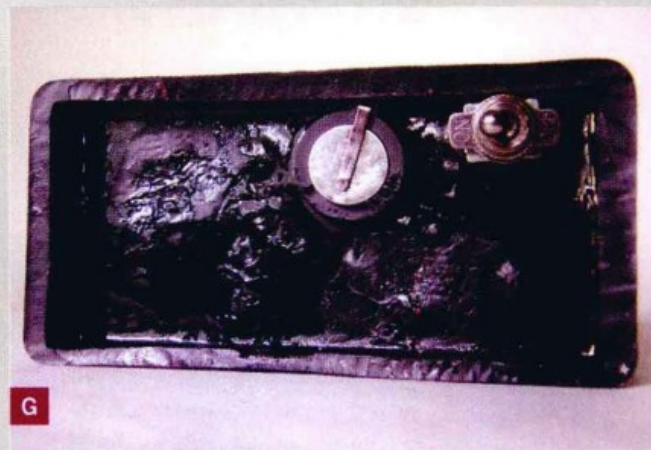
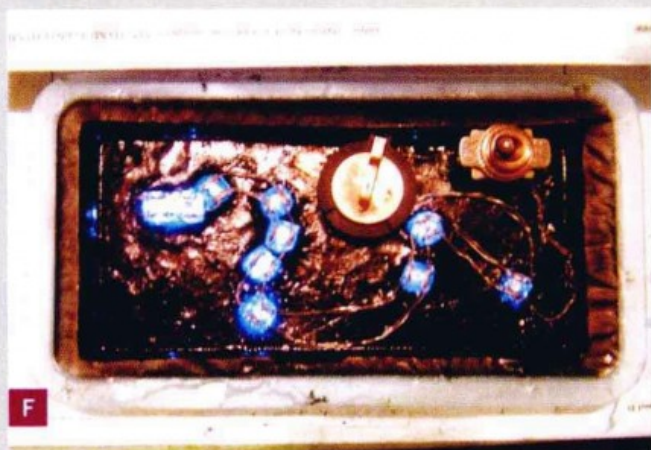
一圈蜡纸，这样有一个面是光滑的没有胶带的蜡纸。

把模具长的一面靠在盒子或桌子一侧，用弹簧夹把纸板条夹在边缘，使模具最低限也包括在内。我用了3条纸板贴在底部，一条贴在侧面（见图E）。蜡纸会形成一道密封，树脂也是粘性的，所以这个结构很牢固。

把模具放在报纸上面，缠上胶带翻倒放置。混合1/2盎司黑树脂和碎屑，沿着纸板条倒入模具一侧，大约1/4英寸厚。等它变得更硬时，撕掉纸条，在其他三面重复操作。我在每一长面用了1/2盎司树脂，短面用了1/4盎司。

6.连接线路

把一条长度为24英寸的电线剪成三段，对折后接在距离电池最远的LED上。继续按八字形在所有LED间连接电线，直至所有的正极都连上。如果在连接过程中LED脱离，就再把它按进去，先缠绕电线然后再次黏接。确保周边的环氧树脂是透明的，或者没有渗入黑树脂掩盖光线。



连完所有的正极，留出1~2英寸余量后剪断电线，把末端接到电阻的一端。把开关和电池放在你指定的位置后连上其他的电线：电阻和开关相连，开关连电池正极，电池负极接负线。剪断多余的线。你可以先粘上松散的连接线确保其支撑到最后的浇筑。

小心地拨动开关，确保每个灯都亮（见图F）。如果有灯不亮，赶紧维修。在每一个LED周围多涂些环氧树脂粘结剂。涂环氧树脂时保持LED处于亮着的状态，一旦环氧树脂在电线之间滑动脱落，用钳子或牙签拨动其位置，灯就又会亮了。再一次确保面板在非常干燥的环境下工作。

7. 倒入最后一层树脂

调制1/2盎司或更多的黑色树脂，倒入模具覆盖LED的正面、开关和电池的背面。确保你不要一次性倒入过多，否则你将很难取出电池。等待其硬化。

8. 取出模具，打开灯

小心翼翼地取出模具，即便树脂已经变硬，也要轻拿轻放。你也可以轻轻用砂纸打磨树脂壁，但此时你的小夜灯已经制作完毕（见图G）。你也可以在背面贴上毛毡并用胶水加固。充分享受属于你的宇宙小夜灯吧！



克里斯·迪格里夫是一位职业设计家和制作家。欲知她最新的项目请登录：<http://technoplastique.squarespace.com>。



光学投影仪

自制光学投影仪



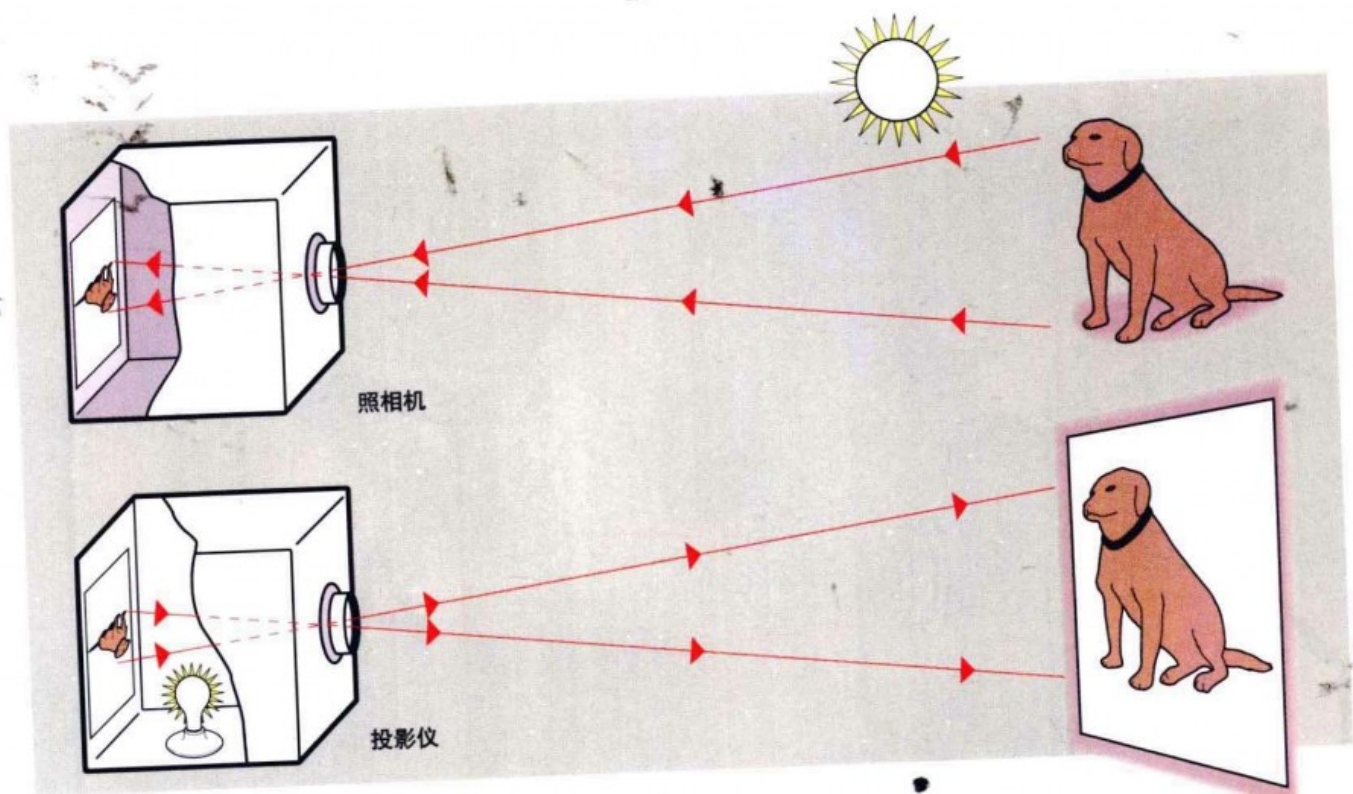
光学投影仪是什么？它是一种稀奇古怪的装置，能够把打印纸、树叶、硬币等平整可反射物体的影像投射到屏幕或者墙上。在20世纪，光学投影仪是非常常见的教室演示工具。

尽管由于视频摄影机和视频投影仪已经使光学投影仪无用武之地，但还是有企业生产并销售这种产品。如今的光学投影仪主要被艺术系学生及艺术爱好者作为放大图画之用。入门级的投影仪只是一台粗制滥造的塑料玩具，放大的对象最大只有微不足道的3英寸或4英寸，此外由于光圈太小，光源太弱，这些入门级产品也只能在完全黑暗的状态下使用。如果能在交换旧物的集会找

到一款功率强大的1 000W巨型老式投影仪，那一定是祖上积了八辈子的德了，反正我是没有那么好的运气。

就在我四处求购投影仪的过程中，偶然间下载到一份免费的PDF文档，内容是埃德孟多科学公司“自己动手”手册，名为《如何自制光学投影仪》。这本小册子篇幅仅为20页，但是内容非常全面完整，涉及投影原理、实用的表格、方

摄影：罗宾·图米



程式、设计须知、光源、镜片系统以及投影参数等。我不仅惊讶于这本手册内容之丰富能够让我从零开始制作我的投影仪，我还对手册的样式大为折服。老学究式的制图术以及手写笔迹正赶上了战后家庭工程学的兴起。

我觉得，参考一本作废的老学究式的指令集，用从中学到的过时技术组装成的投影仪还是会有模有样的，所以我决心自己组装一台绘图投影仪。

制作投影仪

这种类型的投影仪的工作原理实际上跟相机刚好是相反的：它就是一个盒子，主体和光源都在盒子里头，而投射的影像则在外面。

选择透镜

制作一台投影仪，首选是要找到适合的透镜。埃德孟多手册详尽地列举了那个年代生产的各种常见透镜的利弊，综合分析了性能、价格和销量情况。在选择投影仪透镜时，有四大特性需要考虑。

焦距 满足我们要求的有效焦距是指，透镜处于聚焦状态时，从透镜前端到拷贝台之间的距离。一般来说，焦距长度在6~12英寸之间。测定焦距长度的简便方法是站在天花板电灯器具下面，一手拿着透镜，另一手拿白纸。上下移动透镜直到电灯器具的影像能够清晰地出现在白纸上。此时白纸到透镜的距离就是焦距的长度。

感光速度 透镜的焦距比数或F值是指被孔

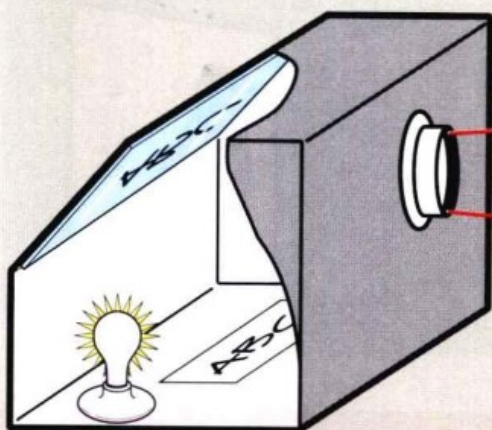
正如相机实质就是一个盒子，主体和光源在盒子外部，生成的影像位于盒子内部（见上图）；投影仪的工作原理刚好与之相反（见下图），主体和光源在内部，而生成的影像则在外部

径（光圈）直径分割的透镜焦距长度。F值越低的透镜被认为越“快”，因为它们的开口大，能够让更多的光照进来；而“慢”透镜具有更高的F值（最大光圈更小）。透镜越快越好，也就是F值越小越好。

视野 在焦距固定的情况下，视野越宽广，透镜所覆盖的拷贝台面积也就越大，可以用来投射更大的主体。

视野失真 选取视野曲度最小的透镜。还要注意透镜投射的视野边缘是否取得良好的成像效果。

幸运的是，现在有许多废弃的复印机透镜散落在闲置品市场上。这些透镜多数是柯克三合透镜（英国泰勒·哈勃森公司TAYLOR HOBSON的泰勒于1894年设计。该镜头由三片分立的透镜组成，前后两组均为单片凸透镜，由钡冕玻璃制成，中间一组为单片凹透镜，由燧石玻璃制成，译者注），视野极佳，视野范围内成像清晰，成像边缘曲度不易觉察。这些镜头可谓是为了制作光学投影仪而量身定做的！我从美国科学与多余用品网站（<http://scius.com>）购得一块10英寸的透



A

镜，加上运费也才15美元。另一种可以作为投影仪的透镜取自旧电视机的凸面透镜。

壳体制作

最终成形的壳体主要由胶合板制成，前端有一个透镜架，内部有照明系统，在透镜后部还加装了成倾角的前面镜（见图A）。

这面镜子的作用是翻转图像，使得图像投射到屏幕上从左到右显示，此外，镜子还可以“弯折”光的路径，让壳体更为紧凑，同时还可以保持主体平整。机身底部敞开，把投影仪放置于影印件的正上方。通过支架移动透镜达到最佳聚焦。

机身的大小取决于你所挑选的透镜大小、原件大小以及所需要的投射范围。快捷的办法是裁一张纸做成“光锥”（light cone）。这个形状将构成等腰三角形。底边是原件最大范围，三角形的高是焦距。把纸三角形折成 90° 角置于中央，这个折叠将显示镜子的准确位置。

然后调整投影仪壳体的尺寸，将其制成与这

一模式相同的结构。我用一块废弃的3英尺8英寸的胶合板做底面、顶面和侧面，几片1英尺2英寸的胶合板做前面板。

组装

将壳体粘牢后，我把一只空的鸡尾酒花生罐头底部挖空做成了透镜支架。支架的尺寸与价格都很适合，而且金属边缘涂上环氧树脂后嵌入前面板的外观效果极佳。为了让透镜能够严丝合缝地与支架紧密接触，我用黑纱布把透镜裹了好几层。

我在壳体上部安装了两个陶瓷灯座用于照明，透镜两边各一个。用隔热密拉脂（用于制作耐热塑料板的聚脂，译者注）制作反射板，我从壳体后部拉灯线将二者包裹缠绕。我选的是两盏23W的紧凑型荧光灯泡，亮度相当于200W的钨灯，然而亮度还是相当暗，但是我希望避免亮度更大的白炽灯发热。

在壳体内侧边缘安装高功率LED灯泡可充分增强这些灯的亮度。将整个壳体内部漆成黑色以



免漏光（见图B）。

造型

从第一眼看到这本古朴典雅的埃德孟多手册时起，我就打算对我的杰作加以造型，使它看上去就像是大伯父雷尼亲手打造的老古董。雷尼经常在机械车间敲敲打打，组装过一台拖拉机式割草机，制作过一台立体显示摄影机，以及演示假期照片的3维效果幻灯。

为了打造我仰慕的老式模压金属构件质感，我在壳体边缘做了半英寸的缺口，再涂上黑色的皱纹油漆饰面。这种皱纹油漆饰面着实让这台投影仪像是老式的光学教学设备，有如古代显微镜或古色古香的新闻相机配件。当油漆干了之后，它看起来果真像是工业制成品饰面，而且坚固耐用，我很满意。

我试用过两种牌子的皱纹漆、Plasti-Kote和VHT两种质量都不错。为达到皱纹效果，需要上三种很厚的涂料，还需要漫长的等待，直到生成一层表面之后再上新涂料。等所有涂料都完全干

透了，就会形成了非常美观的皱纹。如果1~2个小时之内还未干透，试着放在阳光下晒，或者用吹风机加热。

我再安装一个铬合金拨动开关、一块从老式雪佛莱上扳下来的Bel Air炉围子（见图E）、芬达电吉他音箱上的红宝石指示灯（见图D），整个古董外形就算是大功告成了（见图C）。

我觉得雷尼伯父应该会对它赞不绝口。

参考资料：

埃德孟多科学公司指导手册（PDF格式）：

<http://makezine.com/go/opaque>。

美国科学与多余用品：<http://sciplus.com>。

多余用品仓库：surplushed.com。

史蒂夫·罗德芬克白天是设计师，晚上喜欢学习新技能。运用全新的方法和材料制作小物品是他的爱好和疗法。

扫描仪

照相机

改装一台平板扫描仪，让它拍摄解构时间与运动的照片。



扫描仪的图像传感器逐行捕获场景，速度缓慢

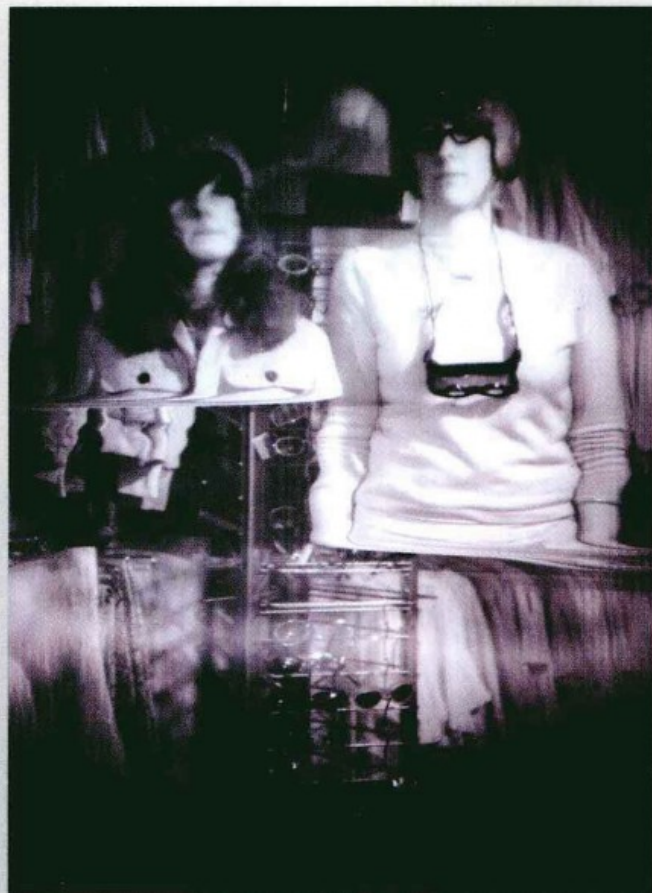
几年前，我组装了第一台扫描仪照相机。最初的想法很简单：可以用一台普通平板扫描仪作为家用大尺寸相机。这台相机将把图像聚焦于扫描台上，取代相纸或胶卷。我期望用硬纸板盒子、最便宜的平板扫描仪以及大量布基胶带制作简便易行的小型艺术工程。

但是当我真正完成所有任务时，其结果却令人叹为观止。静物摄影成像正常，然而动态物体则扭曲成奇幻的形状。一开始我还以为是我的机器有毛病，不过后来我意识到，扫描头的运动方式与所拍摄场景的运动紧密相连。这种扭曲与在复印过程中移动原件所造成的效果差不多，只不过是把原件变成了现实世界。

作为一项技术活，制作并使用扫描照相机真是乐趣多多，然而对我来说，更重要的是它提供了一种有趣的时间与运动的拍摄视角。

下面就是制作两种不同版本的扫描照相机的方法：简易版的硬纸板盒加布基胶带版使整机显得紧凑；质量保证版则更易于携带，能适应不同的需求，拍摄的照片也更清晰。

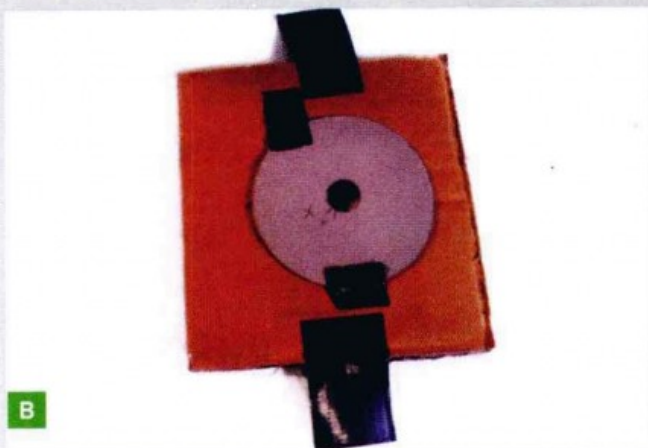
摄影：麦克·古森·维斯基



简易扫描照相机所拍照片：伦敦诺丁山门一带的交通状况；默林与罗旺，布莱顿（Moreen and Rowan, Brighton）；伦敦



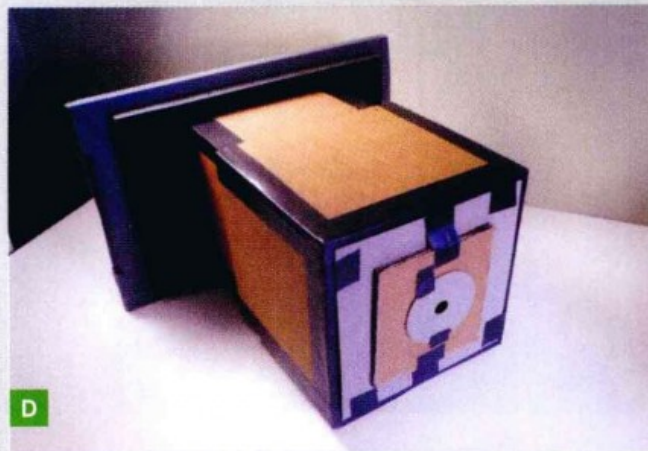
A



B



C



D

材料

简易扫描照相机

佳能CanoScan LiDE 20、LiDE 25或LiDE 30型扫描仪
计算机

黑色泡沫板，3/4英寸厚，我用的是古锥板。

硬纸板，1/4英寸厚

重磅卡片纸

描图纸

布基胶带

放大镜，透镜厚离为1/4英寸

强力胶

尺子

美工刀

豪华型扫描照相机

如上所示的简易扫描照相机一台

运行OS X的苹果电脑一台

黑色绝缘胶带

布基胶带

维可牢粘扣带

纸

X-Acto多用雕刻刀

带磨砂和磨削针钻头的Dremel工具

小锉刀

优质砂纸

镊子

尖嘴钳

组装简易照相机

1.制作底座

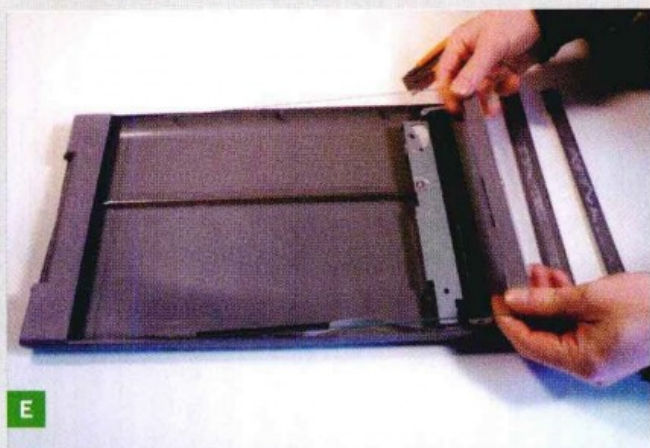
根据扫描仪的玻璃底座尺寸，裁出一块大小完全相同的黑色泡沫板，再在正中位置挖出一块边长为7英寸的正方形。你的相机底座就做好了。

2.制作机身

制作两个机身。机身可同时伸缩，用于聚焦。利用硬纸板和胶水粘合一个7英寸×7英寸见方的内部机身，两端开口；再利用相同的材料制作一个外部机身，比内部机身稍大，顶端开口留有盖子。

3.制作镜头板和孔径卡片

将放大镜中的透镜取出，在一块6英寸×6英寸见方的硬纸板中挖一个洞以容纳这块透镜。将透镜小心地包裹进硬纸板中（见图A），镜头板就做好了。剪切一组重磅卡片纸，形状大小与镜头一致，再在每块卡片中间凿空直径大小不一的



洞作为孔径卡片，用来覆盖透镜以决定进入相机的光线强弱，如同我们平常使用的相机中的虹膜（见图B）。

4. 组装相机

将内部机身一端固定在底座上，并用布基胶带从内部包好（见图C），再将外部机身套上，并确保外部机身能够前后伸缩。将镜头板置于外部机身上，调节镜头板使透镜的圆心与3.5英寸的底座对角线中心重合，并用胶带固定住。

5. 拍几张照片

扫描仪照相机就做好了。为聚焦成像，首先用一张描图纸盖住底座后部，移动透镜指向光线充足的场景。前后伸缩外部机身直至图像在描图纸上清晰成像。在光照条件不变的室内拍摄物体，采用2.5英寸的放大镜透镜，需要的焦距（即透镜到图像的距离）约为7~12英寸。

将相机置于扫描仪顶部，然后启动图像软

件。用“预览”来微调焦距。当一切准备就绪之后点击“扫描”来获取图像。如欲调节亮度，可试用不同的孔径卡片（见图D）。

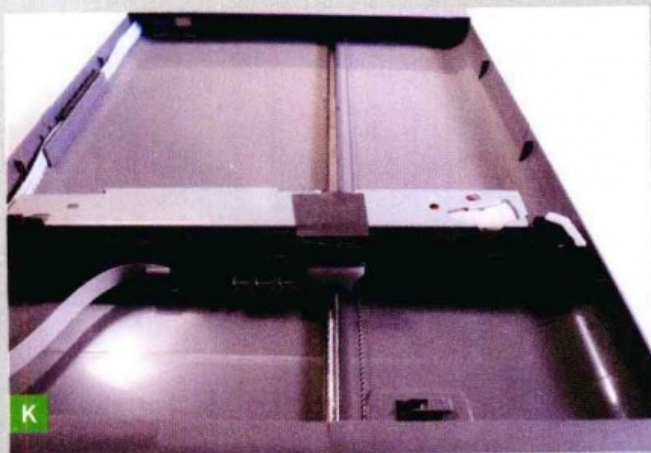
制作豪华扫描仪照相机

用简易扫描仪相机所拍摄的照片通常弱化光晕现象较为严重，表现为离中心越远，图像的亮度就越差。此外，扫描仪内置灯泡也会影响拍摄时的光线强度。

如若有意将自己的扫描仪完全改装成一台相机，则可获得更高的图像质量，也更便于携带。但如果进行这些改动，扫描仪的正常功能将无法使用。此外，如果操之过急而造成失误，扫描仪将永远无法使用，成为一堆废物。如果读者朋友还能跟得上我的介绍，那么请继续看下面的内容。

1. 安装软件

第一步，先从SANE工程（Scanner Access Now Easy——是扫描仪简易输入输出的缩写，



译者注) 处安装开放源代码驱动程序, 使扫描仪跳过对接程序并在破解之后还能用于扫描, 在www.ellert.se/twain-sane 下载最新版的TWAIN SANE程序界面, 按照安排指引行事。

从与TWAIN兼容的任何图像处理程序中应该都能找到可启动读者所用扫描仪的SANE-TWAIN插件。

安装好软件和扫描仪插件后, 读者应该能够在自身的MAC电脑中的系统选项(System Preferences)上看到新增了一个SANE项目。将其打开, 在驱动程序列表中选择“寻找‘新增技术’”(find “plustek”), 然后点击“配置”按钮, 启动扫描仪后台配置文件, 我们需要改动其中几行内容:

在第105行, 把Option skipCalibration 0改为:

Option SkipCalibration 1

在第111行, 把Option skipFine 0改为:

Option skipFine 1

在第116行, 把Option skipFineWhite 0改为:

Option skipFineWhite 1

点击“确定”按钮以保存改动。你的扫描仪软件现在就可以用来启动改装的扫描仪相机了。

2. 打开扫描仪

去掉扫描仪的防尘盖, 将来用不着它了。两条灰色的横杆位于扫描仪的长边, 且用胶带固定。将美工刀插入每条横杆底部, 将其小心翼翼地撬出。拿开这两条横杆, 掀开玻璃板(见上页图E)。先将玻璃板和横杆放在一边, 并且尽量不要碰到玻璃。

3. 分解扫描头组件

扫描头组件像梭子一样往复运动。固定扫描头组件, 轻柔地拉动至扫描仪的中间位置, 调整扫描仪的方向, 确保扫描头组件从左至右运动, 且用于传输扫描头信号的带状电缆向自己弯曲。

组件主要由两部分构成: 一块包含电机与电子设备的灰色金属机座, 以及一条带有图像传

传感器和灯泡的细长黑色感应条。找到并移走感应条两端的白色橡胶块，放在一边。

感应条是通过位于左边的金属扣件来固定扫描头机座的。用钳子使之弯曲并解扣，不再钩住夹子（见第67页图F）。等下还要让它恢复原状，所以不要用力过度而弄坏。在感应条下方，扫描机座的右边还有一根小弹簧，把它取出来放在一边。

4. 卸下感应条

感应条通过带状电缆连接扫描机座。直接慢慢拉出带状电缆，并将之与感应条小心断开（见第67页图G）。不要左右用力扯。将取出的感应条放在清洁的表面上，把其他取出的扫描仪部件也都存放到安全的地方。

5. 卸下接触式图像传感器（CIS）

从现在起，你要万分小心。接触式图像传感器（CIS）是感应条内一块绿色的印制电路板（PCB）。它非常脆弱，一旦坏了你的扫描仪也就作废了。CIS也是我们制作这台扫描仪照相机的原因。它很容易坏，用电量很小，使得扫描仪能够通过笔记本电脑的USB端口启动。

将感应条朝下摆放，小心翼翼地取出包裹CIS的3条胶带并放在一边。接下来，取出10块将CIS固定在黑色塑料机座上的成形塑料薄片。用一把X-Acto多用途刀轻轻地划过每块薄片的边缘直至脱落（见图H），再用镊子一块块夹起。确保刀刃和镊子都没有碰到CIS。慢慢来，整个过程约需要20~30分钟。

将这块绿色PCB从感应条中取出。尽量不要用力。如果CIS没有取出，取下几块薄片后再试。取出后，要小心存放于干净安全的场所，远离工作区域。

6. 改装感应机座

应让尽可能多的光线通过透镜照射到CIS上。为了达到这一目的，需要对塑料机座进行改动。首先，小心翼翼地取出与感应条等长的透明塑料三棱镜以及黑色方形高密塑料。

接下来，将感应机座中间凿空以容纳更多光线投射到CIS上，并平整顶部以免出现边缘阴影投射的情况。用Dremel砂圈钻头打磨感应条顶部至平整。打磨时用慢速，因为如果转速太快，产生的热量会使塑料熔化。顶部平整完毕后，用

砂磨尖头在中间钻出一条长槽（见图I）。

用X-Acto多用途刀削平尖锐的塑料块，再用砂纸磨平。至此，清空所有废料，别让黑色塑料碎片进入传感器或者扫描仪。

7. 挡住灯泡，替换CIS

将CIS板带回工作台。紧贴一端的白色小块是LED灯光源。用绝缘胶带将这盏灯严密包裹，防止任何光线泄漏。随后，将CIS插回经改装的机座，替换感应条上原装的黑色绝缘胶带。剪一小块纸把感应条的底部完全包住，用一小段布基胶带封好（见图J）。

8. 将扫描仪装回去

把扫描仪带回到工作台。把带状电缆接回感应条。再把感应条装回原有的位置，并用金属扣件重新扣好。把小弹簧和白色橡胶扣重新扣好。用布基胶带制作2个小块安装到扫描组件上，紧贴金属杆（见图K）。这样做是为了防止金属杆的反光影响到影像的质量。

装回玻璃板——但事先确保它是干净的！把两条灰色塑料横杆重新装回去，如有必要，可以用胶带固定。好了！扫描仪组装完毕。

9. 接驳相机

用维可牢带将相机固定到扫描仪上（见图L）。将维可牢的有刺一面粘附于玻璃之上（避免刮伤）。用布基胶带将底座外围包裹，防止外部光线进入。

豪华版照相机就完成了。接入计算机，启动图像处理程序，然后载入SANE-TWAIN插件。如果一切顺利，马上就可以扫描照片了。遵循制作简易相机的第5步。研究一下SANE-TWAIN中的各种选项，这里面可以提供更高程度的图像质量控制。好好享受其中的乐趣，祝你好运！

给扫描摄影师的小建议

豪华扫描照相机制作完成后，可以把扫描仪本身当作照片底片，并与其他相机机身配套使用。我曾用不同的物品组装扫描仪照相机，其中包括布朗尼相机、硬纸板箱、聚氯乙烯（PVC）试管，甚至是用过的舞台灯和早期放映机。你一样可以不费吹灰之力把扫描仪相机架到大型单轨或者双轨野外摄影机上。



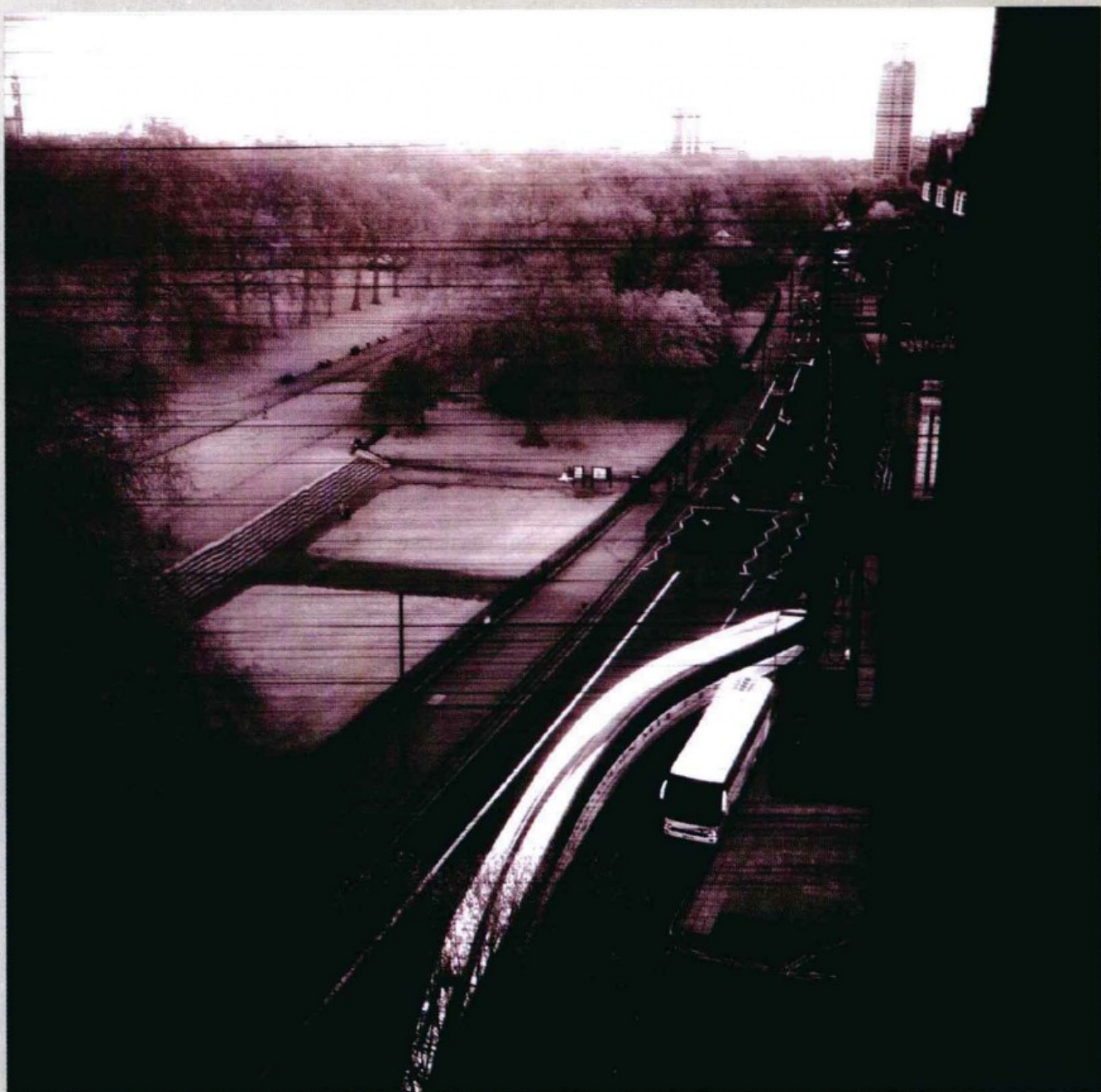
相机大尺寸透镜非常昂贵，但你可以在老式照片放大器、光学投影仪以及舞台灯甚至玩具上找到合适的透镜。

在本篇中，采用CIS技术为基础的扫描仪有一个好处，就是它们通过USB提供电力。这样，只要接上笔记本，就可以带上街去拍摄了。

运动扭曲是扫描仪相机最引人入胜之处。花点时间来弄懂它，就会开始从全新的角度思考摄影当中时间与运动的关系——这也将开始丰富传统的摄影技术。

如欲参阅简易和豪华版扫描仪相机所拍摄的照片，请登录：makezine.com/14/scannercamera。

迈克尔·古棱必维斯基是住在纽约布鲁克林区的艺术家和互动设计师。可登录他的扫描摄影项目网站了解有关情况：golembewski.awardspace.com。



豪华扫描仪照相机所
拍照片：伦敦，阿
比盖尔·杜伦特肖像
（上页）；伦敦海德
公园行驶中的公交车
交通状况分析；伦
敦，阿斯崔德·阿斯
克伯格肖像；英国
全新未来聚会音乐
节（All Tomorrow's
Parties）期间，坎
伯·桑德斯在一间酒
吧里

制作音效



将你的台式计算机变成电子乐器 查尔斯·普拉特

电子乐很大程度上起源于20世纪50年代BBC的无线电音乐工作室，在那里蜗居的研究员们通过焊接电阻和电子管创造出了合成声音。他们使用开放卷轴的1/4英寸磁带录制输出的声音，然后他们将磁带用刀片和改正纸剪辑在一起。

大约10年后，约翰·列侬在披头士的歌《Tomorrow Never Knows》中使用循环带创造了一种迷幻的重复旋律。具有讽刺意味的是，现在我们完全可以无需通过这些繁琐的过程而进行电子乐创作，电子乐本身成为了一种不那么引人注目的事物（我指的是真正的电子乐创作而不是那种即兴的演奏）。然而，现在网上还有关于电子乐制作的国际社区，而你所要用到的仅仅是一台计算机。

下面介绍3个可以帮助大家制作电子乐的应用程序。音频处理对于硬件的要求较高，所以电脑的配置越好制作出来的效果就越好——而如果你仅仅是想试用这些程序，即使最便宜的eMachine计算机都可以胜任。

1. THE SOUNDRY

要想学习并领悟音乐，登录甲骨文ThinkQuest教育网站library.thinkquest.org/19537，点击Wave Applet后就可以在用Java构建的界面中自己绘制声波曲线（见图A）。绘制完波形之后，可以一边听一边通过添加正弦波（产生旋律）或锯齿波（产生模糊效应）优化声音。

2. ROLLOSONIC

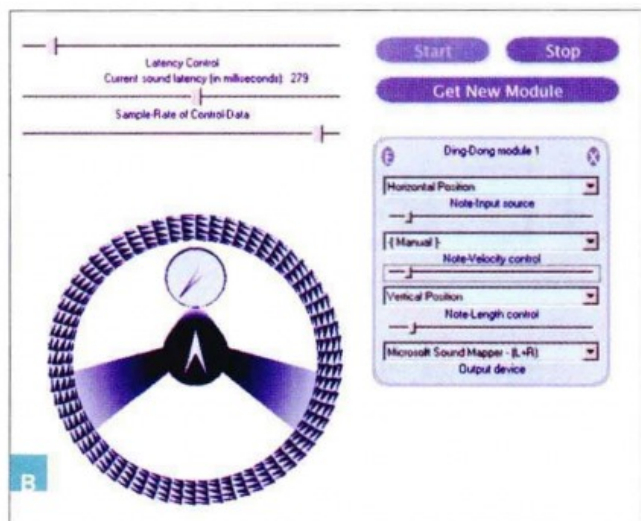
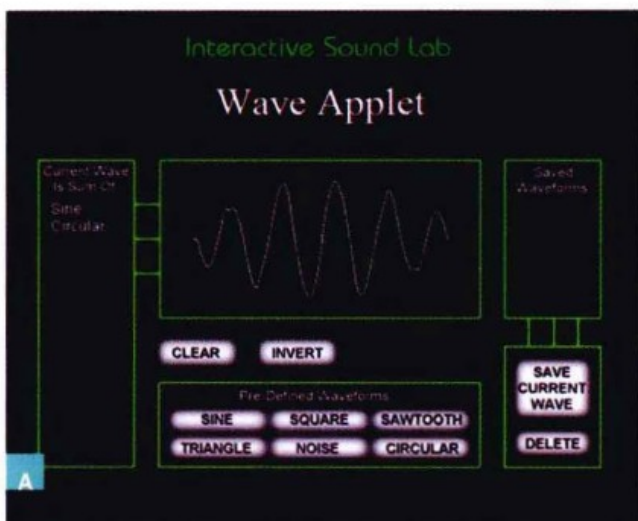
在20世纪50年代的老恐怖电影中，如果有什么恐怖的事情即将发生，那么你很可能会在背景音乐中听到泰勒明电子琴的声音。这一简易的电子乐器以它的俄国发明者的姓名命名，由一个

伸出两根天线的盒子组成，一根天线控制音调，另一根控制音量。在演奏时，操作者像魔术师一样挥动双手，然后内部的电子元件会检测到人体的电容变化，从而在扬声器中产生那种恐怖的、颤抖的声音。

在rollosonic.com可以找到更先进、功能更全也更加视觉化的泰勒明电子琴，点击Download Now就可以下载了。双击程序图标，在安装选项中选择No，这样程序就可以无需安装直接运行。点击Start按钮，再点击Get New Module，然后选择Ding-Dong Module就可以开始制作了。这时你可以看到屏幕上有下拉选项的浮动菜单，每个菜单都能够用于修改声音的各个方面。

泰勒明电子琴是靠响应手部动作进行运作的，而Rollosonic则是靠响应鼠标动作。位置、方向甚至是鼠标的加速度都会对声音产生影响。简单试用一下，将鼠标的横向移动位置设为声音的制作源，将声音——速度选项手动设到低的位置，然后将鼠标纵向移动设为控制声音长度（见图B）。现在拖动鼠标再听听看。

当然了，使用Rollosonic是没法制作出美妙的音乐的。它所制作出来的尖啸声、嗡嗡声、哨声和风声是没有任何规律可循的，而且大多数情况下听起来非常恐怖。而且这样的声音是独一无二的，你可以使用这个程序通过其他的音频输入设备比如话筒来开发、扭曲或破坏声音。虽然不是那么实用，但是它很有趣，而且还是免费的。



3. AUDIOMULCH

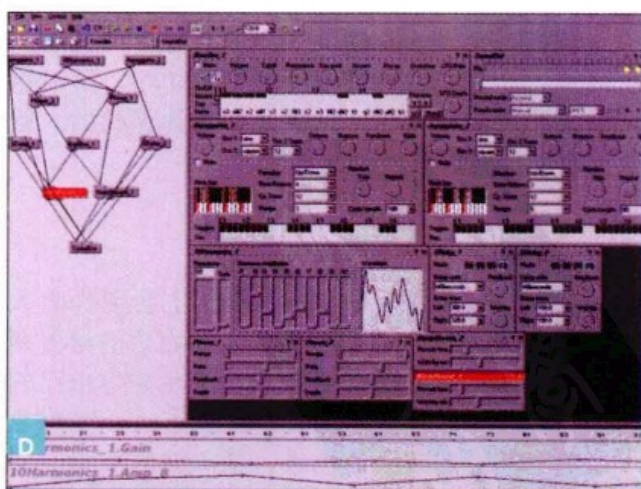
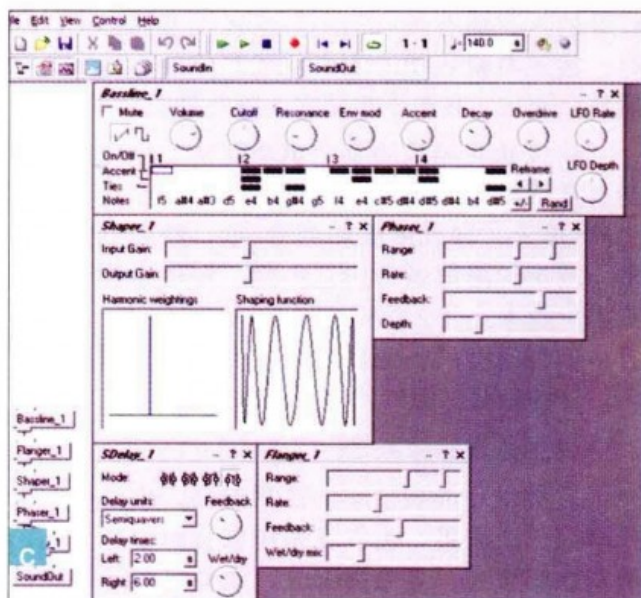
前面两个是傻瓜型程序，而现在要介绍给大家的是非常厉害的音频制作程序：AudioMulch，制作者是Ross Bencina，一位澳大利亚电子乐制作人。你可以免费试用90天，或者花89美元购买正式版。这个价格并不是没有道理，想想看其实它能称得上是声音处理的Photoshop。

免费试用版在auchomulch.com下载，进入后选择不看帮助，然后点击文件菜单，你会对程序的界面感到惊叹。你可以看到屏幕上能够显示出音频制作的确切参数。音源和修改模块都显示在边上的工具栏中，所有窗口的属性都显示在边上（见图C）。

你可以把各个模块拖曳到任何位置，切断或建立相互之间的链接，转动旋钮听最后的效果。如果想掌握使用方法你可以打开帮助文件，里面有很不错的初学者教程，可以让你通过6个简单步骤在几分钟内制作自己的电子乐曲。我只花了几个小时就制作出了我自己的电子乐曲（见图D）。

AudioMulch支持VST插口，不过作为一个不错的音频程序它本身的功能也足够强大。你可以将制作出来的声音用.wav文件保存下来，或者进行实时播放。最后的效果是有旋律还是混乱，完全全是由你决定的。

查尔斯·普拉特 (platt@makezine.com) 是本书英文版的编辑。



图A 正弦波被圆弧波调制，听起来效果不错

图B 用鼠标控制的声音，听起来不舒服

图C和D AudioMulch的工具栏界面用于制作旋律音乐

制作属于自己的网页



当你想建立自己的网站时，免费的服务有多少免费东西？ 布莱恩·奥尔

面对现实吧，如果有一天你在Google里搜索自己，可是找到的结果却是和你同名的人，那么本来应有的成就感、存在感都荡然无存了。

我希望有一天自己能成为一个被搜索引擎收录的人，拥有我自己的站点来代表我自己。同时，我还希望我能够和亲戚朋友分享各种事物和照片。而且，我也不希望在上面花钱。

一开始我寻找的是“免费网站”，但是我找到的几乎算不上免费。上面说是免费1个月之后每个月5美元。微软的服务免费1年，然后价格会更贵。雅虎的虚拟城市倒是免费，但是你若不是付费用户基本上什么都做不了。Freeweb.com也是免费，但是既有广告速度又慢，会让我的浏览器崩溃，这种免费付出的代价实在太太。

真正免费的服务是Google Page Creator。

它是Google实验室的试用产品，也许用起来并不是那么完美，也许在系统改良时会有变化。基本版应该会一直免费下去，功能更强的版本可能需要购买许可证。

现在Page Creator暂时只允许一个账号拥有三个站点，并且总共的容量不超过100MB。不过这个系统非常简单易用，只要是会用计算机的人就能很容易地建立自己的站点。

1. 注册

登录pages.google.com，页面上会要你输入你的Gmail地址。如果你没有，点击右边的链接建立一个。你的Gmail用户名会被用来创建你自己的站点，地址是：用户名.googlepages.com（你也可以建立并注册自己的地址，指向你的Google站点，在后面我们会详细介绍）。

2. 添加文字

点击“I'm ready to create my pages”接受用户协议。然后你会被引导到Page Creator的显示管理界面（见图A）。为你的页面制作一个标题（后面可以随意改变标题的内容）还可以加一个副标题。我使用“Ban Toy”作为标题，因为我希望能够推广我所设计的儿童和宠物玩具。现在在正文区输入内容，或者直接从其他地方复制过去。注意上边的按钮栏，在里面你可以为选中的文字设置格式，还有能够修改预置文字格式的标题按钮。

3. 添加图片

点击图片按钮，会打开添加图片对话框。浏览并选择硬盘中的任何图片文件，然后会在窗口中添加该图片的缩略图。你所要上传的内容都会在这里汇总。点击Next和Prev按钮可以查看每页的8个图片。上传文件的限制是500个，单个文件最大不能超过10MB。选择你喜欢的图片，然后点击Add Image按钮，这样就能把图片添加到自己的页面上了。

4. 调整图片

当你拖动图片时，文字的位置会根据图片的移动而发生改变。这个功能的体验并不够完善，有时会让人泄气，尤其是在那片区域原本没有文字的时候。最好的方法是在准备放置图片的位置

Google Page Creator让会用计算机的人建立自己的站点。

临时放一些文字在上面。选择页面上的图片然后点击编辑图片按钮，在打开的对话框中你可以改变图片的大小、亮度、对比度和其他选项。

5. 添加链接

所谓链接是能让你点击后跳到别的页面的一块文字区域。选中一些文字作为链接，然后点击Link按钮并选择链接的指向：你的页面（这个网站的另一个页面）、你的文件、外部网络地址或电子邮件（见图A）。建立好的链接能够像普通文字一样被剪切、复制和粘贴。

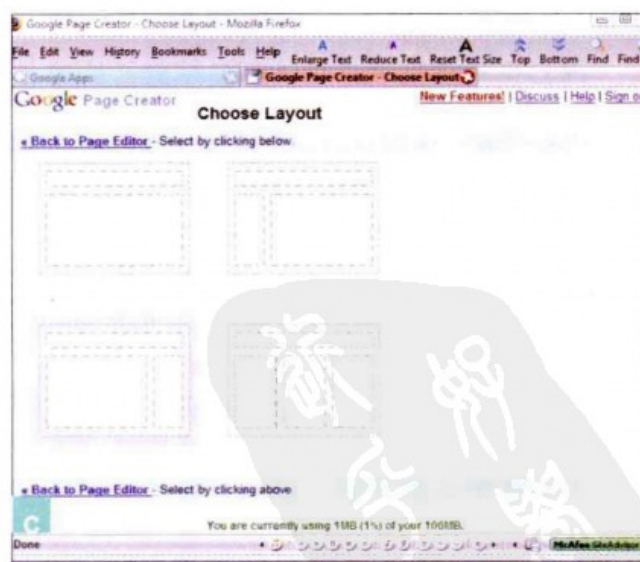
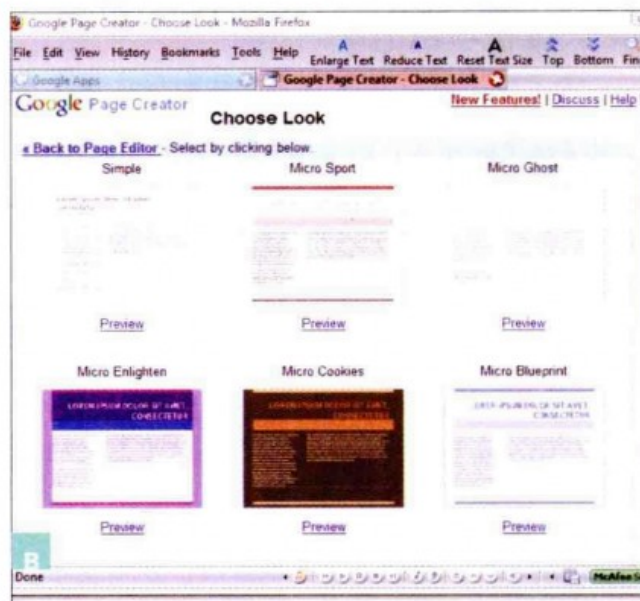
6. 改变样式

点击Page Creator界面右上角的Change Look按钮会打开一组41种颜色和图片的选择框（见图B），而点击Change Layout按钮能够选择4个不同的排版样式（见图C）。尝试不同的组合然后通过左上角的预览按钮查看制作完成后的效果（见下一页图D）。

7. 附加内容

在Page Creator窗口的右下角有两个链接，一个是能够手动修改页面的HTML代码，另一个则用来添加组件，所谓组件就是一种可以放置在网页任何位置的HTML小程序。

Page Creator的功能很有限，不过这也有它的好处。当今网络所有的网站都做得花团锦簇，而界面整洁的网站能给人一种耳目一新的感觉。简洁的界面能让人把更多注意力放在内容上而不是过分追求外表。干净的页面、漂亮的图片和开放的排版能将你的站点和网络上其他拥挤的充满各种代码的页面区别开来。



图A 窗口上的链接地址，显示站点中可以用于链接的其他页面

图B 样式选择页面，显示可选的41个样式之中的6个

图C 排版选择页面，显示可用的4个排版样式



制作数码 老照片



让数码照片看起来像是
你曾曾祖母拍摄的。

理查德·卡德里

在过去，摄影家们用胶片来拍摄。但胶片却并不是那么可靠，冲洗出来的照片很容易蒙灰、划伤或者产生折痕，随着时间的推移，也会慢慢地褪色。

使用数字技术来使时光倒流

我发现我已经错过了胶片那种有点污迹又带有人工操作成分的体验，于是我决定从干净剔透的数码照片中找回原本的那种感受。我在这里给大家分享一些复古照片的经验，诸如做旧、划伤等，以使现在的照片看起来能以新乱旧。

可以选择的主要工具是Photoshop或GIMP，它们都可以给图片进行分层（GIMP是一个Photoshop的替代软件，它功能强大又可以免费使用，可以在gimp.org下载到）。分层工具可以将新旧图片各自设置透明度后堆放在一起，当你将层合并后，就会形成新的图片。

1. 要添加到照片的材质纹理

我搜集墙壁裂纹、地板革、漆斑、木材及金属锈迹已经有10年之久，建立了一个完善的材质库，以方便查询。

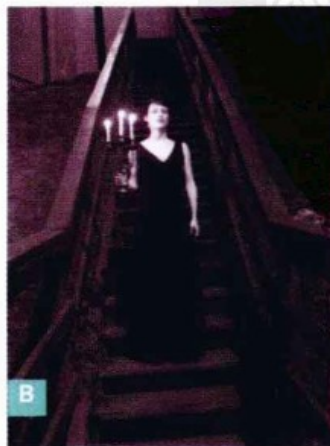
如果你没有自己的材质库，你可以在一些相关的网站（如deviantart.com）上免费下载，或者你可以在iStockphoto（istockphoto.com）这样的图片供应公司以优惠的价格买到高精度的图片。

2. 选择一个合适的照片

我决定带着镜头去旧金山的火车站拍模特。我心目中的景象，看上去就如同超现实主义画家Paul Delvaux的《梦游者》一样地有意境。

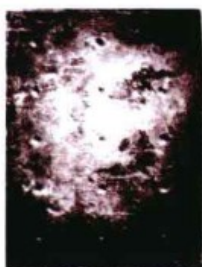
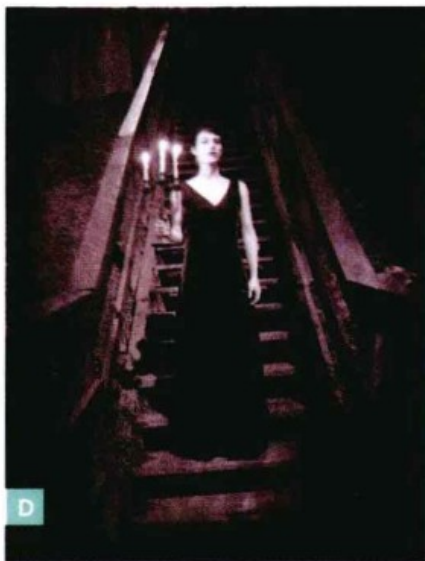
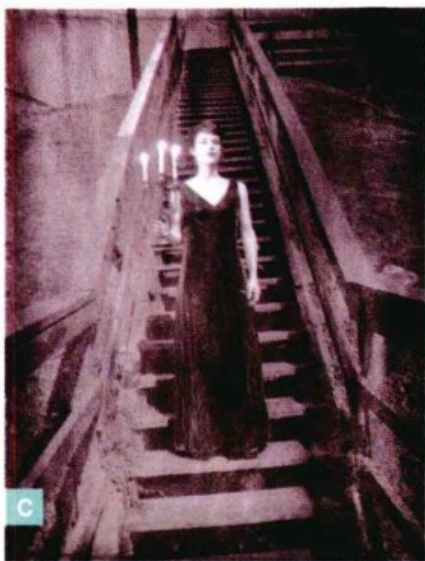


A



B

图A 最终制作出来的效果
图B 作者拍摄出来的原始照片



3. 转换为单色

我喜欢黑白图像，因为对我来说，这意味着不需要去担心材质是否能够渲染得融合服贴的问题。

4. 选择合适的材质

你想让照片看起来有点破旧和褪色的效果，还是想让它看起来像是100年前掉在了矿井里？通过褶皱、漆斑，以及在旧仓库和工业用地很常见的墙壁和地板等材质的叠加使用，我已经取得了很好的成果（见图E和图F的对应材质）。

5. 在PHOTOSHOP中添加材质

打开每个材质图片，在工具栏选择“选择”=>“全选”，然后选择“编辑”=>“复制”，然后返回到原始图片窗口，选择“编辑”=>“粘贴”，Photoshop会自动添加一个材质图层。在设计这幅《梦游者》时，我创建了

7个图层（在这里只给大家看其中的5个）。

6. 图层的叠加

在图层面板中，我们可以控制层的叠加方式。每层的叠加方式默认为正常。点击它，使其弹出图层属性的下拉列表，图层属性用来决定当前层与下一层的叠加关系。对于样例来说，我使用了变亮、叠加、柔光和强光工具。

若想取得满意的效果，需要进行多次的尝试，这里有两个小建议给你：

- 》 Photoshop的“图像”=>“反相”命令能逆转你的材质颜色，这样白底黑裂纹就变成了黑底白裂纹，这个新的材质将与其他图层进行不同的叠加。
- 》 “图像”=>“调整”=>“亮度/对比度”命令更改材质的明暗。在定稿之前多做尝试，一个纯粹的黑白图层会给图片带来意想不到的效果。



你也可以随意破坏、做旧那些看起来过于真实的现代照片。



7. 图层合并

当图片制作成型时，你就可以把分层文件进行保存了。之后使用“图层”=>“合并图层”命令，将所有的图层合并，并保存为副本。这时你就可以在合并后的文件中进行其他的修改。

在我的《梦游者》中，我在原始图像的基础上创建了4个材质图层，然后合并图层并传到我在iStockphoto找到的复古图片库中。在黑白的梦游者图层中应用透明度为84%皱纹纸图案填充。

之后我擦除掉了梦游者图层的边缘，并使一些边缘呈现出类似皱纹纸的断裂效果，我也在图片中部做出一些折痕和破损。

8. 添加一个色调

添加色调有利于烘托图片的气氛。添加深褐色会使图片看起来很久远，比如19世纪，添

加一些淡青色会使图片看起来明亮、略带银色光芒。我给我的梦游者添加了深褐色，之后返回到皱纹纸图层，降低褶皱区域的饱和度，提亮他们以增加与暗区域的对比。

在最后，我还有一个建议，它可能是我提到的最重要的想法，那就是，坦然接受失误。比如在我自己的图片中，一些我很喜欢的图片在设置图层属性的时候，偶然将柔光设置为强光，或者是相反的操作而导致图片发生改变。记住音乐家Brian Enos的名言吧——把你的失误当成你的潜意识。



小贴士：在日常生活中拍摄生锈的、毁坏的小路和窗户等来建立自己的材质库。同时还可以在istockphoto.com这类站点购买所需要的材质。

理查德·卡德里是一位小说家和陈列摄影师。



家酿

自制3D扫描系统

蒂姆·安德森

■ 想象一下一个可以拍摄物理形状的相机，一个可以打印出这些形状的打印机。我们生活在一个这样的世界：纸张是平坦的，计算机显示器也是平坦的，但是大部分其他东西是三维的。那么将拍摄带入三维世界怎么样？这不只是一个假象，而是记录三维形状并打印出他们实际物体的一种方式。

多年前，朋友们和我对此很感兴趣，建立了一个三维扫描系统和三维打印机。我们成立了一家名为ZCorp的公司来生产三维打印机。而现在这段时间，每个城镇都有一台打印机。三维扫描系统并不普及，毕竟这是件奇怪的事情——因为你可以几分钟就建立一台。

图片中是肯尼·詹森（Kenny Jensen），他坐在一种以恒定速度旋转的工具上。一个具有电力发动机的带天线的罗托克（rotork）执行器用螺栓固定在座杆上。水准仪可以保证转轴的垂直。一个激光打印机穿过高脚玻璃杯的脚，然后将光束垂直扩散到他的脸部。高脚玻璃杯的脚是一个圆柱形的透镜，它能让光束只在一个维度上扩散。

一个便携式摄影机从一个角度来看这条绿线，看到一个扭动的绿色线条轮廓。这台计算机记录这个扭动的绿色线条轮廓的影像。（尼龙袜将他

的头发包起来。头发对于光线来说是太能反光了，结果会显示为尖峰脉冲。）

那么些我们如何将这些变成三维模型？詹森创作了一个MATLAB脚本来完成这个任务（你可以在makezine.com/go/3Dscanner网站上看到一步步的指示，网站上也包含这个脚本）。这个软件能处理一些简单的三角学计算，得出脸部表面的每一个点的距离。然后它会构建三维模型。也有商业软件在做同样的事情，同时还有快速增长的免费公共设施。

一旦我有了自己的三维模型，我就可以接下来三维打印出它们，然后将它们浇铸成金属。我做了多个我自己的钛玩具士兵。我也制作了一个自画像的尸体火化坟墓作为我的头部书挡。我认为这些东西令人毛骨悚然，但是我母亲喜欢它们。她仍然把它们放在壁炉台上。

■ 扫描仪的操作视频见：makezine.com/go/3Dscannervid。

蒂姆·安德森是本书英文版的专栏作家，他是ZCorp公司的创始人。

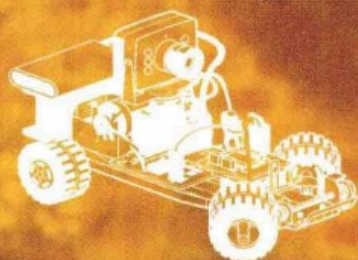
摄影：蒂姆·安德森

制作：项目

期待最热门的制作？搭载实时视频的遥控小车，躺在沙发上，就能享受沙漠越野的狂飙快感；自制太妃糖拉糖机，带给你的不仅是巧克力咖啡糖的美味，还有多维数学的酣畅；最后再来一点音乐可视化特效，有怀旧经典，又有未来主义，“慢曲”、“激情”总相宜。

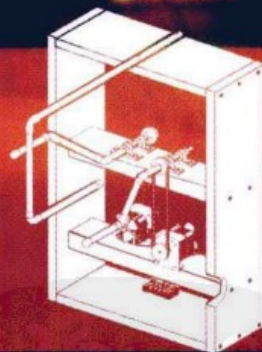
起居室中的Baja遥控车

82



太妃糖拉糖机

92



视频音乐
Pixelmusic 3000

100



起居室中的 Baja遥控小车

约翰·穆顿



虫眼视角

搭载无线摄像头的遥控赛车，让你实现虚拟现实远程监控。

你喜欢玩无线电遥控（R/C）赛车吗？你是不是喜欢沙漠，又讨厌高温？好啦，加入“卧室Baja遥控车大赛”，一切烦恼都不会再有。参赛车辆是自家组装的无线电遥控赛车，赛场位于物美价廉、温度随意的仿真沙漠地面。没有车赛规则，没有昂贵设备，更不必担心公众安全（车身仅6英寸长、4英寸高）。

你驾驶时甚至都不用看车身，车载摄像头和虚拟现实头盔让你安全到极限。

同小狗追逐，与小孩赛跑，或者干脆接到计算机上，记录虫眼视角的全程赛况。这绝对是宅男生活的最佳户外体验。

完全解密：

本文作者就职于Microchip Technology公司。本项目使用的部分元件是由该公司生产的。

摄影：罗宾·托梅

准备： 第85页 制作： 第86页 使用： 第91页

约翰·穆顿是Microchip Technology公司安全微控制器和技术发展部门的应用工程师。

遥控指令、微控制器和迷你虚拟现实

在这个项目中，我们将制作能够以车内视角驾驶的无线电遥控Baja小车，玩起来仿佛置身其中。操控者（你）只要带上虚拟现实眼镜，手持遥控发射机，配合车载无线摄像头，就能实现这一切。

首先，我设计了一个简单的电动机驱动电路、一个稳压电路以及基于PIC12F683的单片机电路。这样，我就可以让小车前进、后退、刹车以及变速行驶。我把电路原理图和Gerber文件（译者注：一种用于制作印制电路板的文件）送交工厂。拿到印制电路板之后，我又将电子元件一一焊上。

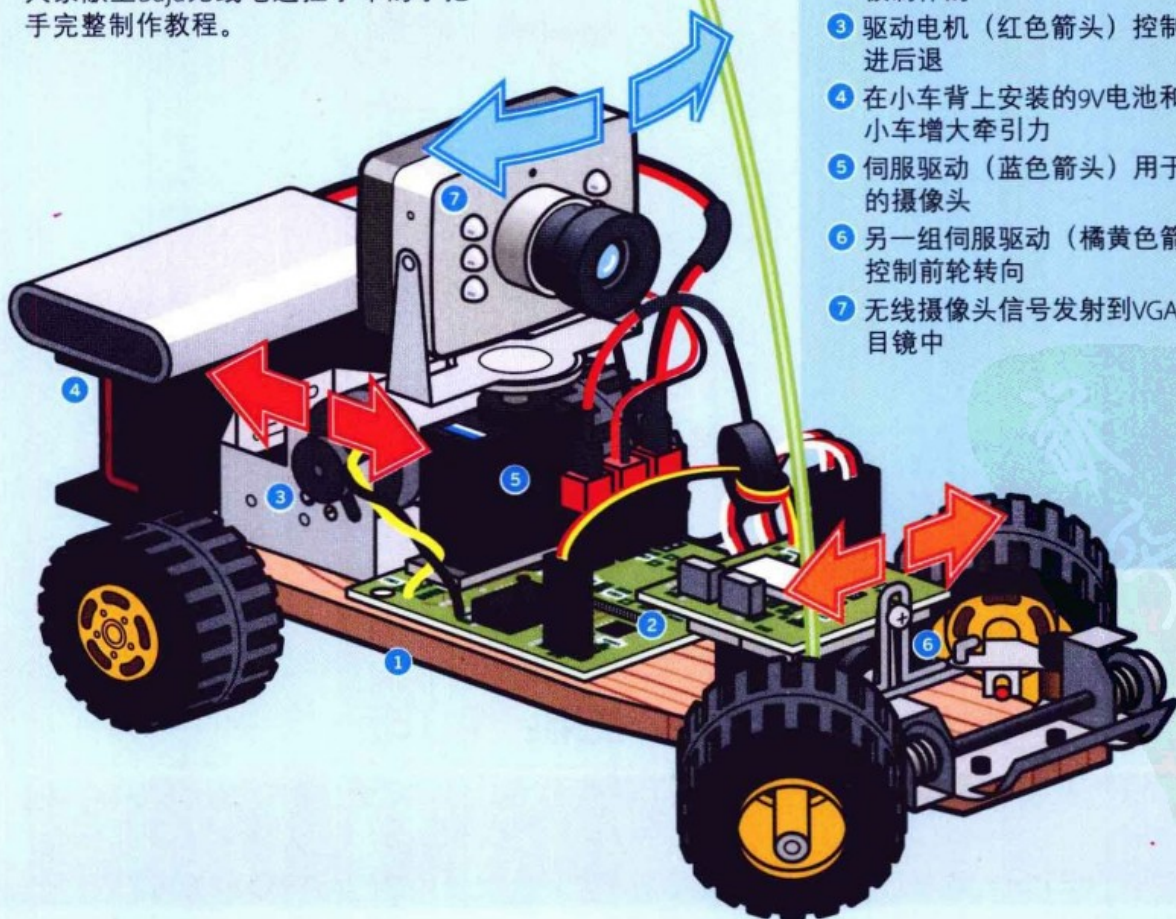
电路做好之后，我从网上购买了其他零部件，完成整个制作。小车的试运行表现非常好，甚至有点出乎意料。

之后，我又装上了无线摄像头和VR眼镜。现在我躺在沙发上不动，也能开着小车满房间跑。不加装无线摄像头和VR眼镜也没有关系，制作成本更低，车身也更轻巧，而且依然很有趣。不管怎样，接下来，我还是给大家献上Baja无线电遥控小车的手把手完整制作教程。



工作原理

- 1 Baja遥控车是基于Tamiya遥控车底盘套件制作的
- 2 电机控制电路是基于自定义印制电路板制作的
- 3 驱动电机（红色箭头）控制遥控车前进后退
- 4 在小车背上安装的9V电池和锂电池给小车增大牵引力
- 5 伺服驱动（蓝色箭头）用于控制背部的摄像头
- 6 另一组伺服驱动（橘黄色箭头）用于控制前轮转向
- 7 无线摄像头信号发射到VGA虚拟现实目镜中



准备



材料

无线摄像头以及调谐机/接收机 你需要一个9V、300mA直流电源、900MHz的A/V安全监控摄像头, 请访问tigerdirect.com和outpost.com, 两者都是商品很多的网络商店。

VGA眼镜 任意无线兼容的名牌或者一般设备。Amazon.com和tigerdirect.com有售。

Tamiya无线电遥控车底盘套件#70112 tamiyausa.com

Tamiya直流原子 (Atomic-Tuned) 电机 #15215

E-Sky EK2-1003型4通道无线电系统。包含发射机、接收机以及一个伺服电机(微型), 可用类似系统代替。

E-Sky EK2-0500型伺服电机 用于控制摄像头。

双叶FM75.470MHz, 64频道晶振, 多辆小车在一起时, 可以在75~76MHz之间选择不同频道以避免信号冲突。

Thunder Power牌锂聚合物 (Li-Poly) 1320mAh/7.4V, 2芯充电电池, 用于电机。

9V电池, 用于摄像头供电。

Apache智能充电器2020型 用于锂聚合物电池充电。

Electri-Fly 2脚公头接插件 #GPMM3106, 用于所有电池、摄像头以及充电器连接。

带S型公头连接线的伺服电机, towerhobbies.com有售 #LXPWB5。

S型公头接插件, 用于伺服电机连接线, 型号Tower# LXPWC3。

铁氧体磁环, 用于无线电控制应用, deeteenterprises.com #K10031TA。

com #K10031TA。

电池夹, digikey.com #1294K-ND。

3/8英寸4号十字头螺丝刀, 4号平垫圈, 以及4-40钢制六角螺帽 用于固定连杆。

注: 无线发射机、接收机、伺服电机和晶振, 在hobbylobby.com和robotstore.com有售。电池和充电器, 在rctoys.com和electrify.com有售。

工具

PICKit 2新手套件, 用于编程 microchipdirect.com。

无线或者交流电钻, 适合铆钉直径的钻头。

穿孔器

烙铁和焊锡

双面胶

砂纸

计算机

十字头螺丝刀大小都要。

剪钳、模型美工刀、剪刀

手持铆接工具

热缩管

热风枪或电吹风

剥线钳

尖嘴钳

仿真沙漠地形

下载

请下载PIC单片机的Baja小车电机驱动程序 carprogorig.hex, 以及Geber文件。再到 makezine.com/14/bajabuggy 下载完整元器件列表。

注: 制作总共花费400美元, 但如果我不买VGA眼镜和摄像头, 就只要200美元: 遥控器145美元, PCB和电子元器件30美元, 遥控车套件和电动机20美元 (我订了10块PCB, 单价只要12美元, 如只订1块要50美元)。

制作



制作一台你自己的 Baja虚拟现实遥控小车

开始>>

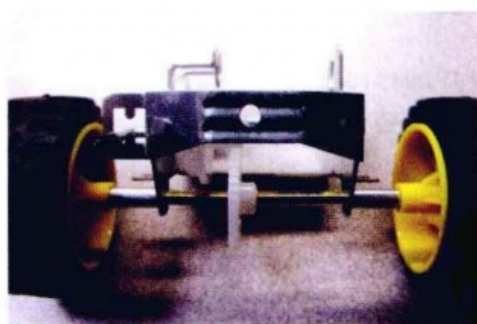
时间：4~5小时 难度：中

1. 搭建小车底盘

1a. 按照小车说明书第3部分组装Tamiya遥控小车底盘套装。

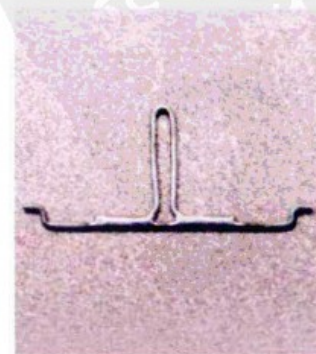
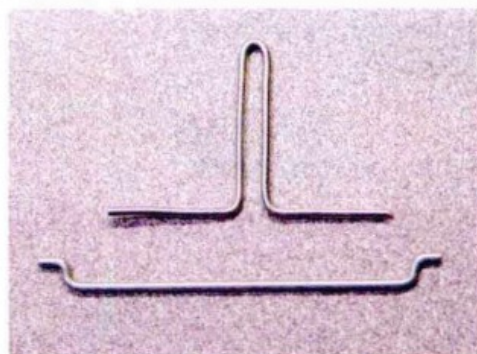


1b. 在小车的电机/齿轮箱上钻一个小孔。接下来会在这里安装9V电池夹。在铆钉上钻一个相同大小的孔。



注：打孔前先用穿孔器预钻，再用优质尖钻头打孔。这样可避免钻头在金属表面打滑而误钻。

1c. 改装小车连杆。将一根16号铁丝弯成图中的形状，中间高1英寸，两侧截至与连杆长度相近为宜。再将两者焊接在一起。这样伺服电机就能通过悬挂带动连杆上下左右运动，控制小车方向。



摄影：约翰·穆顿

1d.在原子电机的两个引脚上，各用一个 $0.1\mu\text{F}$ 电容和24号导线焊接到电机外壳。再在引脚间焊接第3个 $0.1\mu\text{F}$ 电容。这样可以避免电动机对接收机电路产生噪声干扰。



1e.按照小车说明书第6部分安装小车轮胎。不要安装保护杆，否则会挡住摄像头伺服电机和电机控制电路。

2. 搭建电机控制电路

2a.准备好印制电路板。我将原理图和Gerber文件电邮给Circuit Express (circuitexpress.com)，这些文件在makezine.com/14/bajabuggy都有下载。我选了相对便宜点的套装，120美元做10块板，24小时之内就收到他们寄来的成品了。其他厂商的小量订购还会便宜点，或者你也可以自己动手做PCB。

2b.安装电路元器件。电机驱动电路所有电子元器件都可以在Digi-key (digikey.com)或者其他电子元器件供应商处买到。电池、摄像头和充电器的连接，我都选用了ElectriFly的2脚公头接插件，确保安全可靠的连接。单片机我选用PIC12F683，因为自带脉宽调制(PWM)，用起来很方便。焊接好之后的完整电路如右图所示。安装过程请参考原理图，makezine.com/14/bajabuggy有元器件清单。



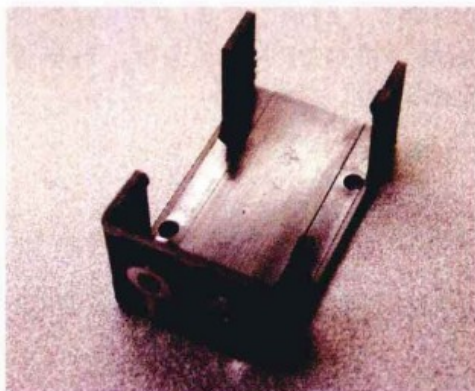
3. 安装电路、电池夹以及伺服电机

3a.焊接电机引线之前，将它们绞在一起，这样可以减少电磁噪声干扰。再将它们焊接到电路板上标有M1和M2的焊盘上。

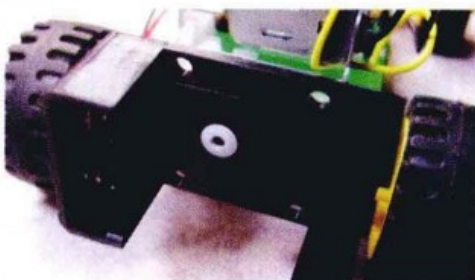
3b.用一小片双面胶，将电路背面完全粘在木质底盘上，以便靠紧电机/齿轮箱。



3c.安装9V电池托架。首先用砂纸打磨掉电池夹底部约1/16英寸。这样可以使电池接触更充分，也能让电池夹自行在后轮间找到个均匀宽敞的位置。



3d.在电池夹正中钻个小孔，孔径与步骤1b中的钻孔相同。再将电池夹铆接到电机/齿轮箱上。



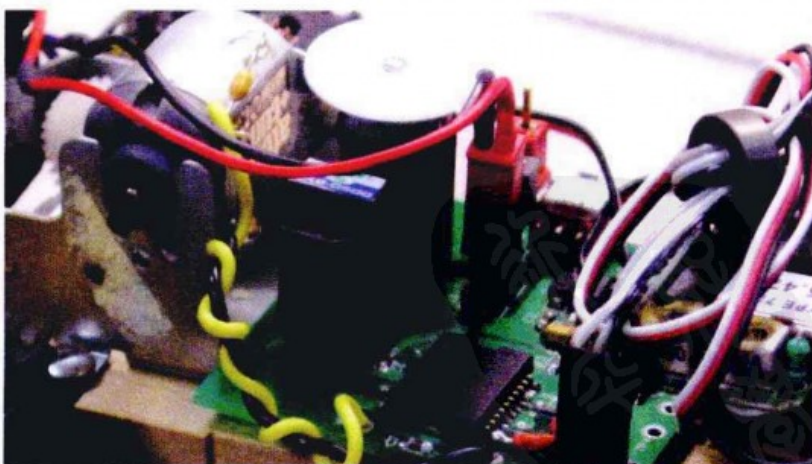
注：铆接时，先将铆钉穿入小孔，再用铆钉枪用力挤压，直到钉芯弹出。若要拆除铆钉，只需用相同的钻头在原洞打孔，即可钻出。

3e.用24号导线焊接在电池夹上，将正负极引出，长度以能轻松接到电路板上J4焊盘为宜。在导线的末端焊上2脚公头接插件，这样就能根据需要，用9V摄像头电池给电路板供电。



3f.用一小片双面胶将一台伺服电机粘到电机控制电路板上，位置尽量靠近电机/齿轮箱。这台伺服电机用于控制无线摄像头左右摆动。

这种伺服电机配备了多种杠杆臂，以应对不同的用途。作为摄像头伺服电机，我们选用圆形杠杆臂。



3g.接下来，将另一台伺服电机粘接到小车底盘上，位置紧靠电路板之前（电路板位置在步骤3e中有说明）。这台伺服电机用于控制小车方向。



3h.对于方向控制伺服电机，我们选用直杠杆臂。在杠杆上钻个适合4号螺丝的小孔。用4号螺丝、2个垫圈、2个4号螺帽将改装连杆安装到伺服电机的杠杆臂上，稍有松动。现在，有了能上下移动的前悬挂，即使在粗糙的路面，伺服电机仍然能控制小车的方向。



4. 安装遥控接收机和无线摄像头

4a.这个制作可以使用任意发送机/接收机，你可以在附近商店寻找便宜的套件。我选用的这套4通道无线电遥控套装，包括发射机、接收机以及一个伺服电机只要60美元，相当划算。

我之所以选用四通道、双摇杆发射机（而不是双通道、枪式发射机），是因为我需要左右摇杆控制摄像头。



4b.用双面胶将接收机粘到伺服电机顶端。为减轻发射机的笨重，你可以将外壳去掉，这样也方便晶振的安装和引线的连接。

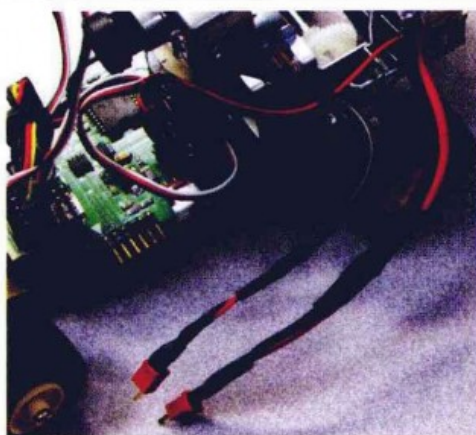


4c.将摄像头伺服电机接到通道4，方向控制伺服电机接到通道1。将电机控制电路的JP1引接到接收机的通道3，这根线负责给接收机供电，还能通过PIC12F683单片机产生的PWM信号控制电机速度。将S型连线的引脚和伺服电机连接线末端裸线卷在一起，做成PWM传输线。为了减少电子噪声干扰，将PWM传输线绕在铁氧体磁环上，再接到通道3。这个磁环能够增加传输线的感抗，滤去高频电子噪声。



注意：当使用无线电遥控发射机和接收机控制汽车模型时，在美国请确保频率在75MHz附近，无线遥控飞机控制频率范围在72MHz附近。

4d.在将无线摄像头安装到伺服电机之前，剪短摄像头传输线，并且焊上另一个2脚公头接插件，用于连接电机控制板的J3引脚。可以这样做，先将传输线截取约3英寸。剥去1英寸的绝缘层，然后套上2英寸的热缩管。再将黑色和红色导线焊接到2脚接插件上，并在连接处套上热缩管，最后用焊风枪或电吹风加热至收缩。



4e.用双面胶将无线摄像头临时粘接在伺服电机上（稍后还要调整）。



5 安装电机电池以及对PIC单片机编程

5a.为了给电机提供动力，你需要一块电压与续航能力兼备的电池。我选用了Thunder Power锂聚合物（Li-Poly）1320mAh/7.4V 2芯充电电池。我不建议选用少于480mAh/7.4V的电池，否则可能需要频繁充电。

! 注意：即使是新买的电池也要充电，请绝对不要让两根线接触。

5b.将电池上的黑色、红色导线剥去绝缘层。将导线焊接到2脚公头接插件上，并用热缩管包住。用双面胶将锂电池粘接到9V电池夹上，然后再连接至电路板的J5（VBAT）引脚上。

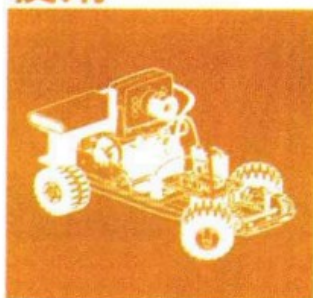


5c.对PIC单片机进行编程，我使用从我公司Microchip Technology (microchipdirect.com) 购买的PICkit 2新手包（#DV164120）对PIC单片机进行编程，售价50美元。这个开发包能够通过J2接头直接对单片机进行写入、调试和编程操作（如果你是学生或者教育工作者，请访问microchip.com/academic，了解如何通过Microchip院校计划获得开发工具的折扣优惠）。访问makezine.com/14/bajabuggy下载相关文件。通过PICkit 2新手包的界面导入carprogorig.hex程序文件，点击“编程”按钮。

完成

现在开始使用吧 >>

使用



充电

充电

现在你的小车已经组装完成，差不多可以准备运行了。但这之前，最好先给电池充电。我使用Apache智能充电器2020型，这款是专门为2芯锂聚合物电池充电而设计的。



注意：请务必使用专用充电器给锂聚合物电池充电，这一点请千万相信我。我的一位同事家里，因为丈夫使用了不当充电器，导致车库报废。关于电池盒充电器的正确使用，请遵照厂商说明书指示。

到底，使小车前行至原点。这样就使小车完成一次最大负载的前进与后退，同时完成速度控制电路的调试。至此，遥控小车算是整装待发了。

使用虚拟现实眼镜

连接VR眼镜（或者电视机）与无线摄像头的接收器。将接收器接到一个交流电源上。调整频率直到屏幕出现摄像头图像。我发现，如果没有太大的障碍物，这款摄像头能有至少500英尺的视域。如果在户外开阔场地，这个范围可能更大。

伺服电机的校零和无线电遥控的设置

你的小车已经准备就绪。打开电路板上S1开关，伺服电机就会通电，并且自动找到中点位置。你必须拆下摄像头再重新安装，以确保镜头对着正前方（幸好用的是双面胶）。方向控制伺服电机也可能需要些许调整。只要将伺服电机杠杆臂上的螺丝松开，拆下杠杆臂，竖直向上，再次装上就好。现在你将S1开关几次，伺服电机总能找到正确的初始位置。

将电路板和手持发射机都断电。调整发射机右下角的拨动开关，设置左边的摇杆（前后向）为油门；设置左边的摇杆（左右向）为方向；再将右边的摇杆（左右向）设置为摄像头方向控制。无线电系统的说明书有相关操作说明。

以上工作完成以后，打开发射机开关，再打开S1给电路板上电。先将发射机的油门摇杆拉到底，使小车倒退至自己身边。再将摇杆向前推

相关资源

从makezine.com/14/bajabuggies下载Baja小车的PIC单片机电机控制程序carprogorig.hex，以及Gerber文件和电路原理图。你还可以下载一份列有电路元器件清单的Excel表格，包括对应的Digi-Key货号。最后，还提供一份廉价替代元器件清单。

Microchip在线电机设计中心（microchip.com/motor）拥有大量的PIC单片机电机控制程序和相关资源。

A custom-built wooden candy puller machine is shown in a workshop setting. The machine is constructed from light-colored wood and features a motor at the base, a large white wheel, and a long, polished metal handle. A piece of pulled candy is attached to the handle. The background is a white pegboard with various tools hanging on it.

太妃糖拉糖机

威廉·格斯特尔

可卷、可拉、还很可口

一台简单的机器，一边拉出美味的糖果，一边把多维数学推至极限。

有时候，看似简单无比的事物，却饱含故事，又兼备超乎想象的复杂科学原理。太妃糖拉糖机就是一个例子。这种机器总能把一缕缕半软的糖浆，变成美味又耐嚼的甜食——盐水太妃糖。在旅途中和网络视频上无数次看见太妃糖拉糖机之后，我决定，给自己做一台这样的机器。

为什么会有这样的冲动？那是因为，每当这些机器被放置在糖果店的橱窗里，一旦开动，它们总是展示出一种神奇的往复运动。循环的节奏，有着催眠般的魔力，吸引过路人驻足观看，忍不住又迈进店里。

我相信这种似乎不可自拔的感觉不仅仅来自太妃糖拉糖机运行的视觉体验，更源于我们潜意识对其中蕴涵的复杂数学知识的大为赏识。那转动的机械臂之间的数学原理，足够复杂到引出一篇博士论文。事实上，很多学者都研究过太妃糖拉糖机那催眠的往复运动，试图找出高等数学研究的门径。



准备： 第96页 制作： 第97页 使用： 第99页

威廉·格斯特尔是本书英文版的特约编辑，以及后院弹道学和Whoosh Boom Splat的作者。
访问williamgurstelle.com获得本文更多信息以及其他的手工爱好者项目。

混沌之糖

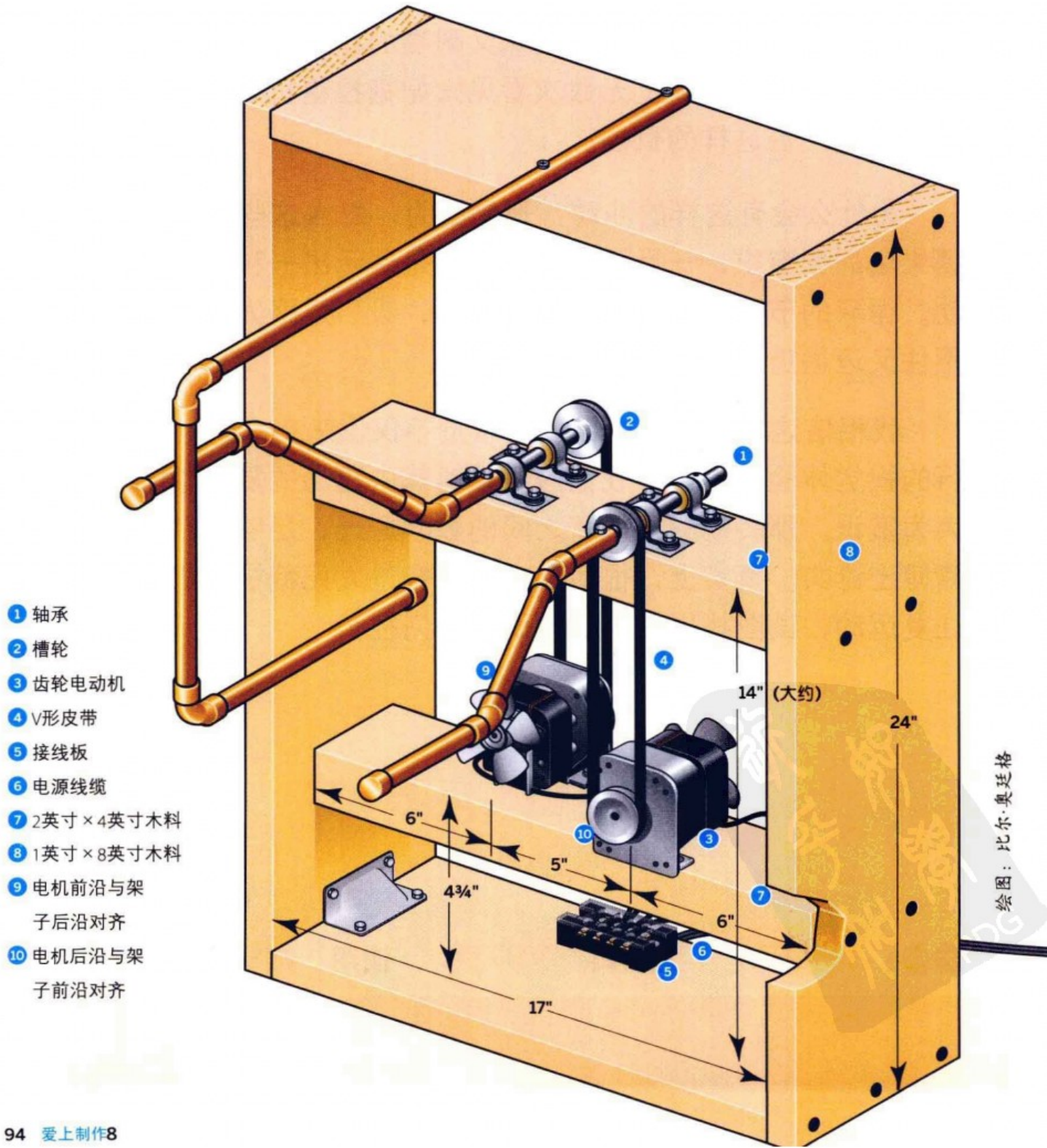
詹姆斯·约克博士是马里兰大学数学系主任，他将“混沌理论”的概念引入了大众词汇。约克解释道，太妃糖拉糖机的生产过程是延展运动的一种独特形式，它不受极小转弯半径和夹点的约束。

“转子转动1圈，也就是360°，太妃糖就被因子6分割，”他解释道，“也就是说变成6倍长、1/6那么细。太妃糖拉糖机重复着这种延展运动，从不折叠，也没有扭结和发夹点。正是这个特性吸

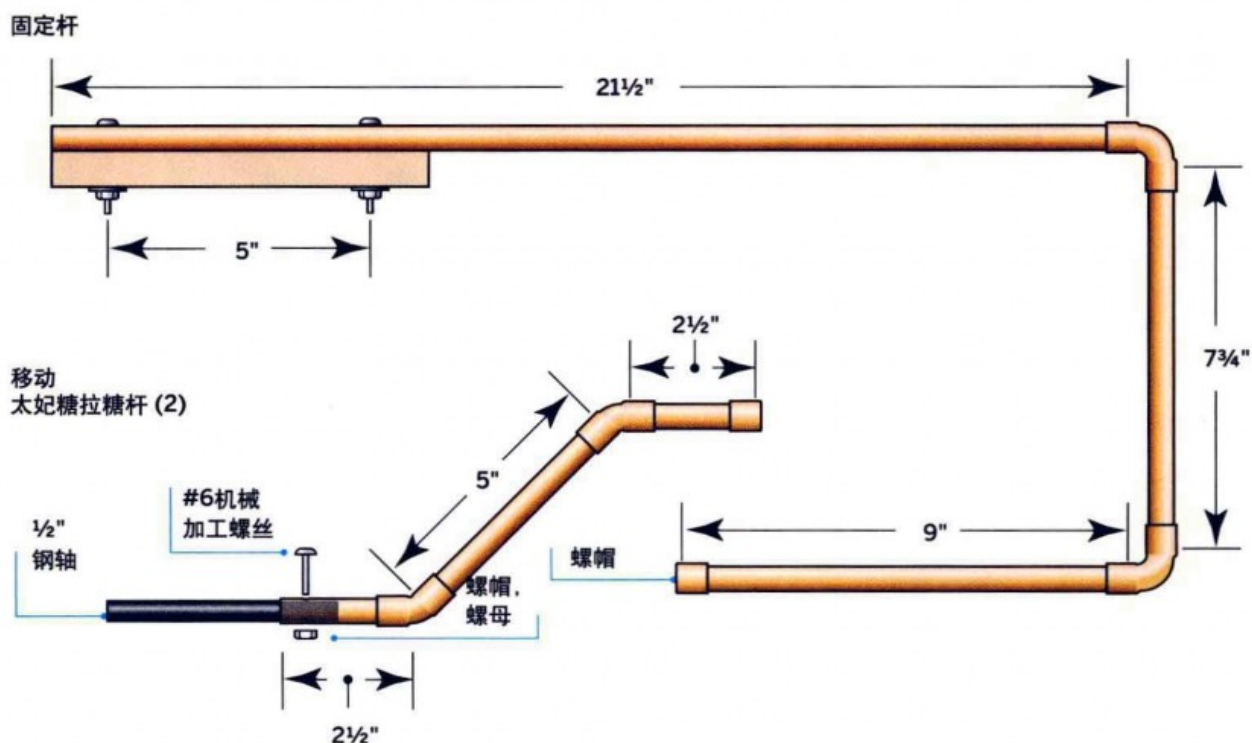
引了我们，因为在混沌理论中，很多情形最后都抽象成简单的延展加折叠。

通过将太妃糖的延展运动模型化，约克和他的同事们已经在数学力学领域取得好几项重大突破。

相关进展在“混沌动态过程”和“紧边同拓扑”的讨论中都有说明。感兴趣的话，可以参考其他专业作者的文章。



绘图：比尔·奥廷格



太妃糖全解

我丝毫不怀疑太妃糖拉糖机能解决一些重要的数学问题。但更重要的是，我认为拉糖机看上去非常的酷。

太妃糖发明于美国19世纪晚期。也许因为它携着美味和游走于齿缝间的咀嚼感，也许因为它独特的销售方式，它刚刚问世便风靡美国，盛行一时。在海边度假胜地的橱窗外，看着催眠般的拉糖机，人们身不由己地冲进店里，买上几颗花花绿绿的糖果，价钱、营养什么的，都不是问题。

在19世纪80年代，约瑟夫·弗拉林格开了一家贩卖柠檬汽水、香烟的小店。他还曾经是吹玻璃工、卖鱼商以及棒球俱乐部经理。有一天，他突然想到个点子：把各种口味的盐水太妃糖装进便利的包装盒里，再卖给饥饿的人们，这样既便于随身携带，又能做馈赠礼品。每年夏天，为了一躲东海岸大城市的炎炎酷暑和拘谨礼数，有大量的游客来到泽西海岸度假。对于他们，弗拉林格做了充分的市场准备。很快，卖糖的副业就变成

了全职。接下来，他便考虑完善太妃糖的配方。他先尝试蜜糖，再是香草和巧克力。不久，人们就排起了长队，争相购买弗拉林格的太妃糖。这些糖是现拉现卖，每一口品尝都能带来混沌的美味。

且不论太妃糖里的多维拓扑数学，或是绝妙的消费者市场策略，做一台自己的太妃糖拉糖机，终归是一件有意义的事。让机器各部分以美妙的节奏运作起来是这项制作的主要目标，其实方法不止一种。我选用了齿轮电动机和传送带驱动拉糖机机械臂，可能一些更有劲头的制作者希望使用传统的传动部件，比如齿轮组 and 手摇曲柄等，来改进这一设计。而开关式结构显然更为先进。

我选用的元器件都不算太贵，制作者如果在跳蚤市场或者网上拍卖搜索一下，可能更便宜。

准备



材料

[[A] 木料

2英寸×4英寸立柱，至少6英尺长
1英寸×8英寸松木板，8英尺长

[B] 割管刀

[C] 电线和插头

[D] 无铅含松香焊锡

[E] 24英尺 V形皮带 (2根)

[F] 直径1/2英寸硬铜管，8英尺长 用于制作拉糖机的机械臂。五金商店出售多种铜管，硬的、柔的，不同厚度还标有K、L和M。大致上，L用于室内外水、气供给，而M管更

窄，适用于市内供水。我选用L管，可以使机械臂更结实。

[G] 10号螺丝、垫圈还有螺帽以及甲板螺丝、木工螺丝或者钉子，用于搭建框架。

[H] 带钻头、批头的手电钻

[I] 标准工具箱 包括锯子、锤头、钳子、各种螺丝刀以及内六角扳手。

[J] 1/2英寸直径的钢轴，9英寸长 (2)

[K] 丙烷焊炬

[L] 带基架的铜质附座轴承，内径1/2英寸 (4) 标准的铜质轴承已足够，没有必要用滚珠轴承。

[M] 1英寸的6号机械螺丝，带垫圈和螺帽

[N] V形皮带槽轮，2英寸外径，1/2英寸内径 (2) 这些皮带轮用于配合之前列举的V形皮带。

[O] V形皮带槽轮，2英寸外径 (2) 与齿轮电动机驱动轴相匹配。举例说明，如果你的齿轮电动机的输出轴是5/16英寸，那么槽轮内径也必须是5/16英寸。

[P] 接线板，绝缘且有外壳。

[Q] 20rpm 齿轮电动机，带基座，115V交流电 (2)。电机扭矩20英尺磅或者更大。力矩越大，机器能处理的太妃糖就越多。

[R] 铜质零件，直径1/2英寸：
90°弯管 (2)
45°弯管 (4)
保护盖 (3)

[图中未列出]

钻孔/切削液

铜管焊接套装：包括砂布、助熔剂、管道清理刷

注：我的传动设备是从McMaster-Carr (mcmaster.com) 购买的，采购方便，价钱实惠。你也可以从本地供应商、跳蚤市场或者邮购门市部采购，但一定要确保零件相互兼容。比如说，槽轮规格 (2L、3L等)，要和订购的传送带匹配，轴承内径必须和这根18英寸长的轴杆的直径相匹配。

制作



做一台你自己的 太妃糖拉糖机

开始>>

时间：一个周末 难度：中

1. 搭建框架

我用1英寸×8英寸和2英寸×4英寸两种规格的木料来做框架。首先，按照第94页图示中的尺寸，在台锯上切割木料，并加工平整。如图所示搭建外框，用甲板螺丝固定框架以确保坚固和紧凑。

接下来，将2英寸×4英寸的底架安装到外框上。这些架子安装的时候离框架边缘稍微保持一点距离，这样以后还可以用硬塑料做个外壳加装上去。暂时还不要装顶部架板。

2. 组装传动系统

按照第94页的图示组装传动系统。注意，两个齿轮电机，一个朝前，一个朝后。这样拉糖机的两个机械臂就能朝相反方向转动。轴承的安装至关重要。如果机械臂相距太近，旋转时就可能撞到一起；如果太远，又不能正确地折叠太妃糖。

同样，槽轮的中心间距也非常关键。如果距离过大，会装不上传动带；如果距离过小，则传送带会因接触不够紧密而打滑。顶部架板固定前，必须进行密合测试。轴承下面可能还需要一些垫片，以确保传送带够紧，能够顺畅地传动。



3. 组合拉糖机机械臂

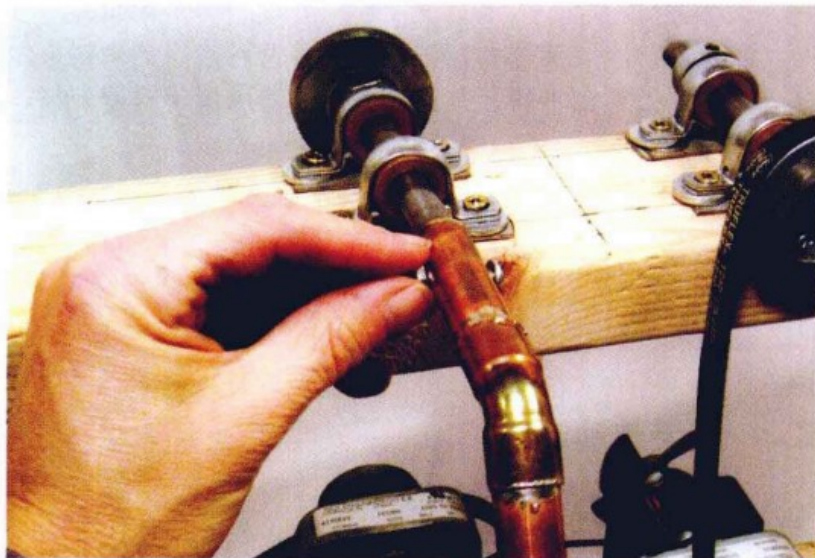
下面，我们将焊接或说熔焊几根铜管，组成拉糖机机械臂。如果你以前焊接过铜管，那就不用担心了。铜管焊接方法很简单，也很实用。网上和书店都有很好的教程可以参考。在任意搜索引擎输入“如何焊接铜管”，就能找到相关教程。

各部件焊接方向，请参考第95页的图示。

连接拉糖机机械臂和1/2英寸钢轴需要一点技巧。我用钻床分别在铜管和1/2英寸钢轴上都打了一个9/64英寸的穿孔。然后插入6号机械螺丝加以连接。钢轴很硬，穿孔也比较深，所以钻的时候请保持耐心。配合切削油，以低转速钻孔，并经常地将钻头回拉，以带出碎屑。



注：必须使用45°的弯管，才能避免机械臂之间互相碰撞。



4. 组合并安装固定机械臂

如第95页图所示，熔接铜管。冷却之后，在该部件和木框上各钻两三个5/32英寸的孔，位置如第94页图所示。用10号机械螺丝、垫圈、螺帽将固定机械臂固定在木框上。

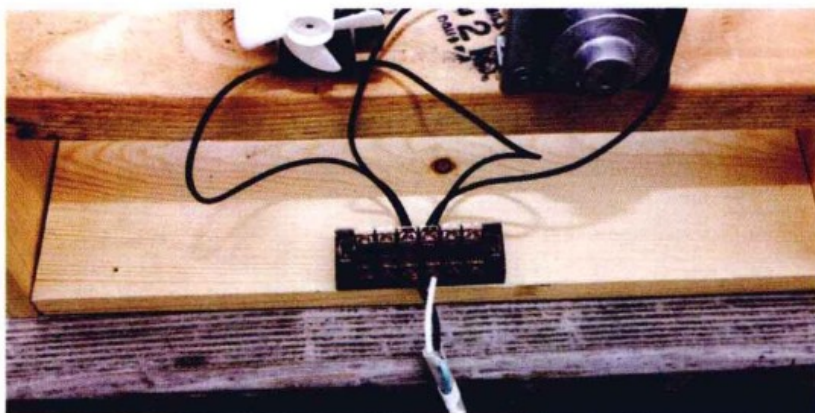
注：固定机械臂的定位很重要。两个运动臂都必须能够围绕固定臂，而不发生任何摩擦。万一你在安装后，发现有机机械臂间的冲突发生，请重新定位，确保各机械臂运转流畅。



5. 安装电源线


按照图中所示，将电源线和电动机引脚相连，并将接线板盖好。上电测试拉糖机。

调整各部位，直至所有机械臂都运行顺畅。校准之后，拔去电源。你自制的太妃糖拉糖机就要登场开始处女秀了。

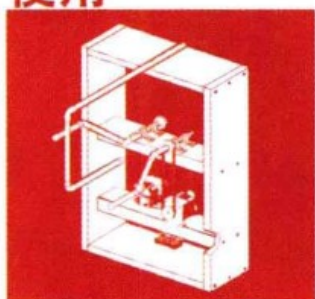


! 注意：120V的交流电很危险，错误操作可能导致人员伤亡。必要的话请寻求专业电工的帮助。虽然机械臂转动较慢，但还是有可能造成夹伤。保持手指远离夹点。

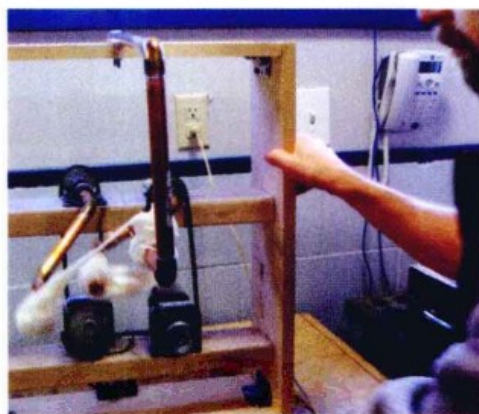
完成 **X**

现在开始使用吧 

使用



操作太妃糖拉糖机



配方和提示

网上有很多现成的太妃糖配方。你可能需要多多尝试，以确定哪种最适合这台机器。

太妃糖糖浆煮好之后，启动拉糖工序还需要徒手帮忙。我先接通拉糖机的电源，再将大约5盎司（译者注：约142g）的糖浆搬到机器上。做适当的调整，直到糖浆都附着在机械臂上，余下的就都是拉糖机的工作了。千万小心，不要被机器夹到手。

做好太妃糖的关键在于时机。必须牢牢监

控配料的加热过程，直至达到一个特定温度，制糖术语中称之为“硬糖状态”。煮好的糖浆混合物容许适当冷却，以便能用手拿起，放至机器上。操作太快或者太慢，都会导致糖黏稠、粗糙或者胶着。

太妃糖愈叠愈稠。到了拉糖过程的后期，你可能需要时不时推动一下，保持机械臂的转动。请反复尝试。不论这是催眠的往复运动，还是对甜品的耐心等待，待到羡慕人群眼巴巴地围观时，你就偷着乐吧。

视频音乐Pixelmusic 3000

塔里克·克鲁拉



知聲
PDG

今晚来个电视派对

把这个小盒接到电视与音源之间，再现20世纪70年代中的录像带。仿木面板下，一个Propeller微控制器模拟出Atari经典的音乐视觉特效。

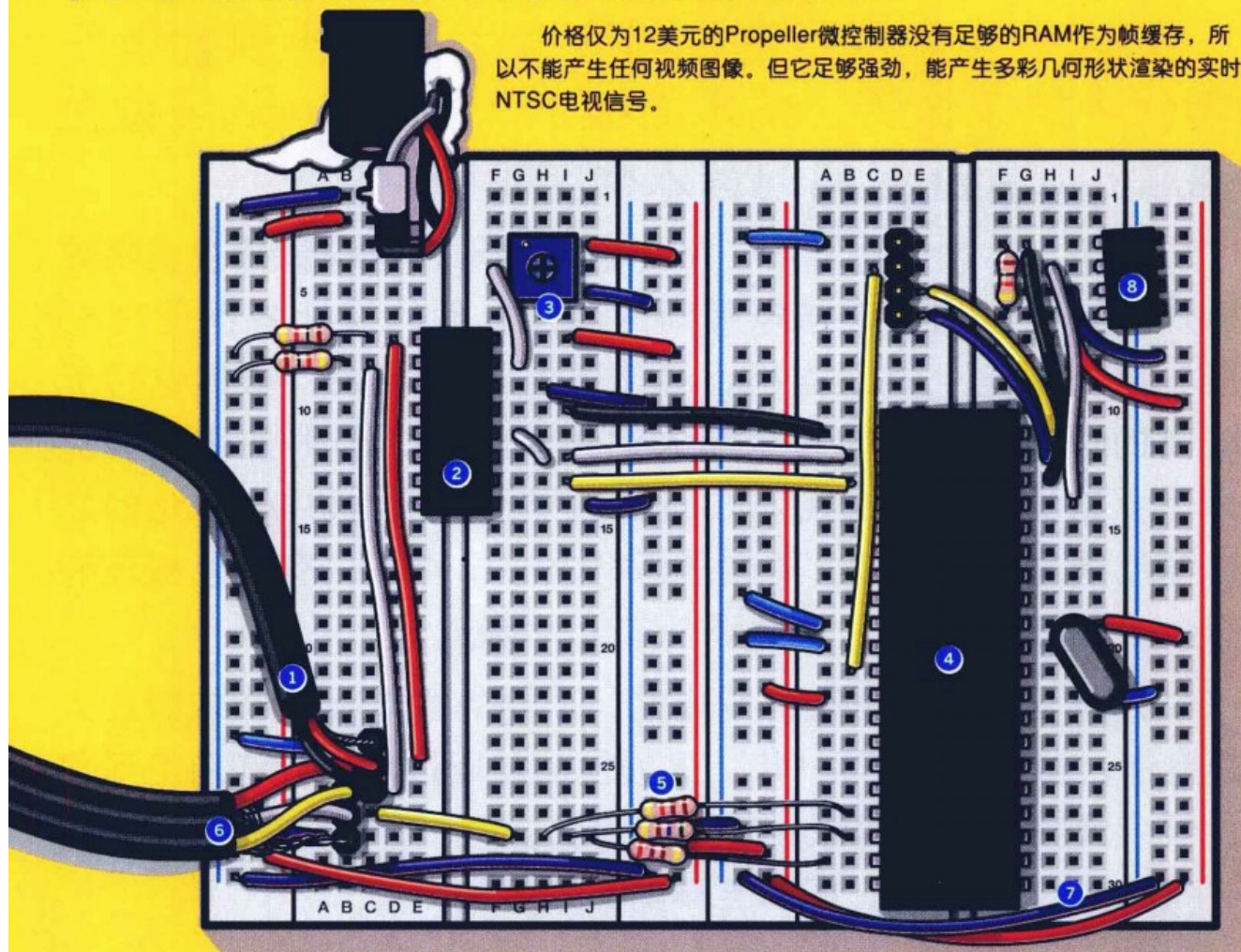
1976年，Atari公司发明了Atari电视音乐，这种音乐视觉特效的插件填补了家用音响与电视间的鸿沟。他的设计者也是Pong（世界第一款电子游戏街机，译者注）的发明人。虽然这种光怪陆离的小方块当时并未引起人们太多注意，但即使今天看见它，仍会感觉仿佛时光倒流，回到远早于iTunes和Winamp的年代。塑胶唱片、牛仔裤、雾帽子乐队、心情指环、有限色板还有RadioShack的商业模特，都是那个年代的标志。

今天，当雾帽子乐队已成追忆，Atari的古老设备却依旧让人兴趣盎然。虽然生产不到1年，这项发明就因过度怪异和前卫而停产，但今天我们还是可以缅怀这个产品。用一个周末的时间来制作“Pixelmusic 3000”，回味当年的美妙情景。

当然，今天的科技使得Atari电视音乐的制作体积更小、成本更低，也更加容易。我们使用Propeller微控制器，它自带视频库，能够将iPod或其他音乐播放器的音频，变成电视上AVM状的视频。

音乐视觉特效背后的故事

价格仅为12美元的Propeller微控制器没有足够的RAM作为帧缓存，所以不能产生任何视频图像。但它足够强劲，能产生多彩几何形状渲染的实时NTSC电视信号。



硬件

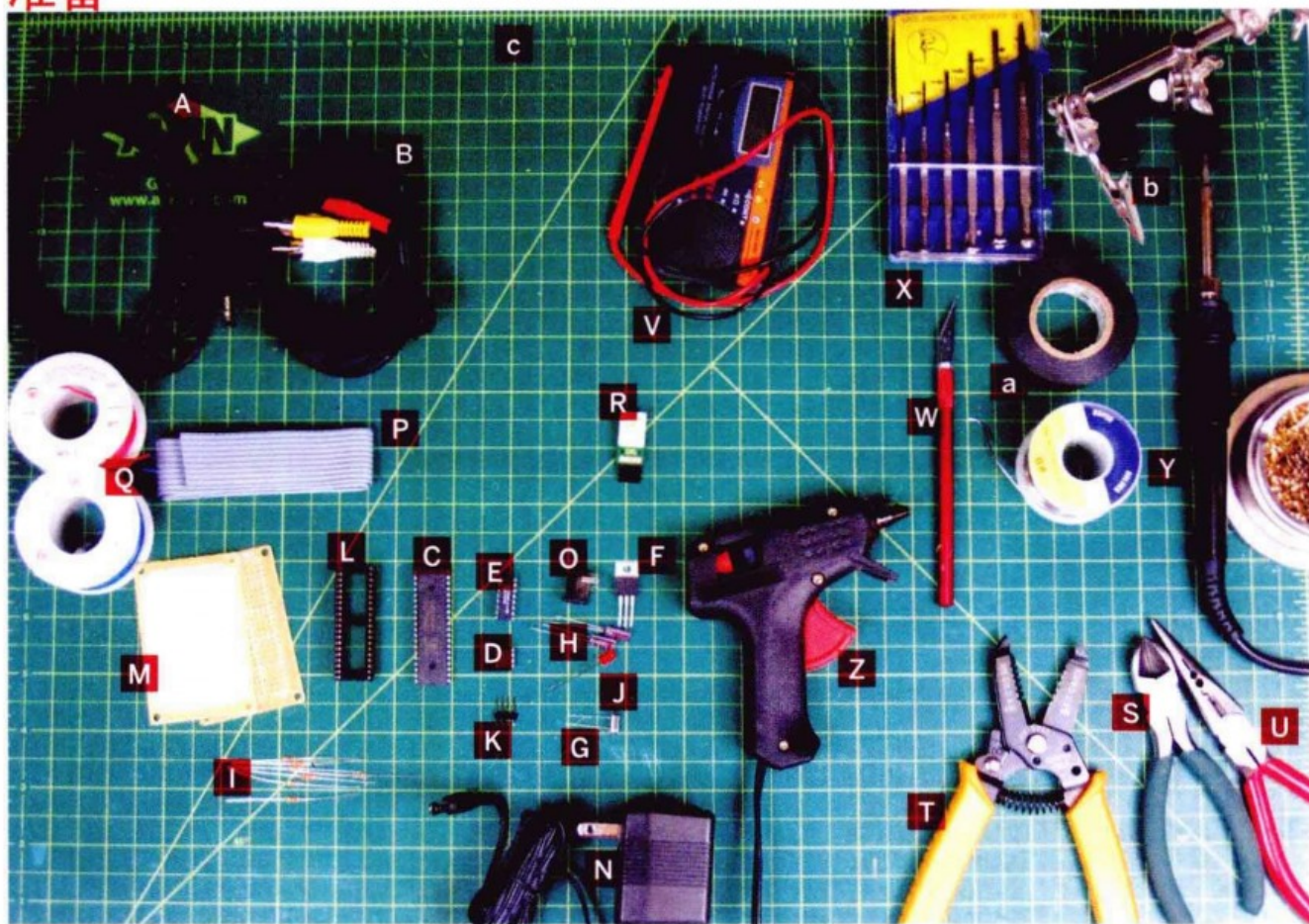
- ① 音频线传输的立体声信号在电路板上被分割。一半送至A/V传输线，另一半输入模数转换器（ADC）。
- ② ADC芯片将高低不同的模拟信号转化为微处理器能够使用的数字信号。
- ③ 电位器用来调整参考电压，ADC将左右声道音量与之比较。在边缘时，你可能会发现，很小的增量能产生很大的影响。
- ④ Propeller微处理器根据ADC（P0-P2引脚）输入的信号产生视觉特效，并作为NTSC视频的数字前端而输出。这一切都要依靠运行程序（见下方）完成。
- ⑤ 梯形电阻将微处理器的3个输出信号拆分并重组，以产生NTSC的模拟视频信号。该电视标准广泛用于北美、日本等地区。
- ⑥ A/V传输线将原始立体声信号和生成的NTSC视频信号输送到电视或者其他家庭娱乐系统。
- ⑦ 微处理器16脚与一个红色LED指示灯相连。程序通过该LED表明是否成功运行。
- ⑧ EEPROM（电可擦除可编程只读存储器）芯片用于断电时保存程序。我故意倒置安装芯片，这样可以一次将4个引脚同时接地。

程序

Pixelmusic的程序通过与20世纪70年代风格兼容的有限色块给图形“上色”。左右声道的音量变化决定这些图形的大小方向、调色方式。每当音量有一次突变，8种随机图形之一就会被重选。和原始的AVM一样，Pixelmusic不考虑频率、节奏等，只根据左右声道的音量变化行事。我们的大脑会自行将图像和声音联系在一起，这就足够让人们感觉到，眼前的图形是在随音乐而跳动。



准备



材料

[A]迷你 (3.5mm) 立体声
音频线

[B]迷你转RCA A/V传输线

[C]40引脚Propeller微控制器
Parallax #P8X32A-D40

[D]24LC256 256K串行
EEPROM存储器

[E]Microchip MCP3208模数转换器 (ADC)

[F]LM2937 3.3V稳压器

[G]5Mhz晶振

[H]电容: $0.1\ \mu\text{F}$ 和 $22\ \mu\text{F}$

[I]电阻: 270Ω (2)、 560Ω 、 $1.1k\Omega$ 、 $4.7k\Omega$ (2) 以及 $10k\Omega$ 。

[J]红色LED

[K]电路板插针: 3针、4针

[L]40引脚IC插座

[M]万用板 RadioShack
#276-150

[N]6V 300mA 直流电源
“wall wart”型（壁式变压器，译者注）。

[O]适合PCB的DC电源适配器 用于和匹配直流电源连接， Digi-Key #CP-202A-ND。

[P]排线，任意宽度。

[Q]22号硬接线，多种颜色。

[R]Prop Plug编程接头, Parallax #32201。

[图中未列出]

滑动开关

10k Ω 微调电阻 也叫电位器

木纹装饰贴纸，本地五金商店购买。

橡胶垫 (4)

工具

[S]线钳

四剥线钳

[U]尖嘴钳

[V]万用表

[W]笔刀

[X]精密螺丝刀套件

[Y]烙铁和焊锡

[Z]热熔胶和胶枪

[a] 电工胶带

[b]夹手工作台

[c]切割垫 或类似表面工作台

[图中未列出]

免焊面包板, RadioShack
#276-003, 我用了2块。

吸锡带或者其他拆焊工具

带切割、打磨、钻孔功能的手钻

Windows XP/Vista系统的计算机

制作



制作你的 视频音乐Pixelmusic 3000

开始>>

时间：1周 难度：中

1. 制作传输线

如果你从未剪过线缆，那接下来手起刀落的一下，一定让你很爽。

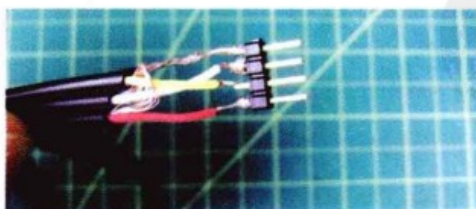
1a.将迷你立体声传输线剪掉一端，然后剥去2英寸绝缘层。利用万用表的连通档判断左声道、右声道和地线（GND），它们分别与音频插座的外环、末端和套管相对应。地线有时就是外层包裹的金属网。



1b.将迷你转RCA传输线的迷你接头端剪去。同上步一样，判断各线。这根线上还有个环与黄色RCA插头相连，用于视频信号传输。



1c.将传输线分别焊接到第3针、第4针的电路板插针上。立体声传输线的焊接顺序是：地线、右声道、左声道。A/V传输线的焊接顺序是：地线、视频线、左声道、右声道。用万用表确认所有连接——在我从一个“99美分”店购买的貌似非标准的传输线里，黄、白线就接反了。

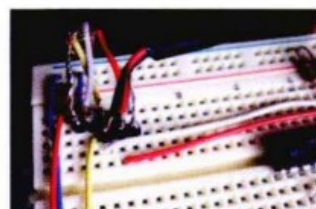
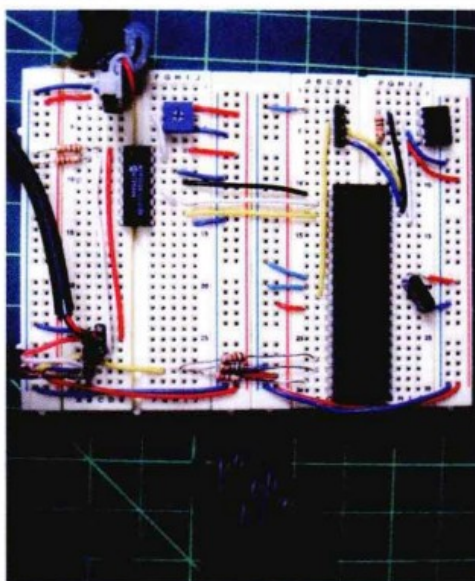


2. 用面包板搭建电路并测试

2a.将Propeller微控制器、ADC以及EEPROM各芯片插到面包板上。我用了两块面包板，把Propeller放到其中一块的正中间，再将ADC放到另一块的中间。按照惯例，芯片固定到电路板上时，有凹槽的一端向上，就像地图上的北向。引脚从左上开始，逆时针计数（这里我之所以反装EEPROM，是因为利用面包板一边的总线，我可以一次将1号~4号引脚全部接地）。

提示：芯片的引脚都轻微向外张开，在安装到面包板上之前，请在硬表面将引脚稍向内扳。

2b.在makezine.com/14/pixelmusic下载原理图。根据原理图，利用接线将其他元件组装到面包板上。借助面包板，可以让你在焊接之前调试电路。其他元件还包括2根传输线、1个稳压器、1个微调电阻、1个晶振和用于Prop Plug编程端口的接头。我用热熔胶将直流电源的适配器固定到面包板末端，邻近稳压器。我们选用的LM2937稳压器和标准的7805引脚分配有些不同，请自行查阅数据手册。

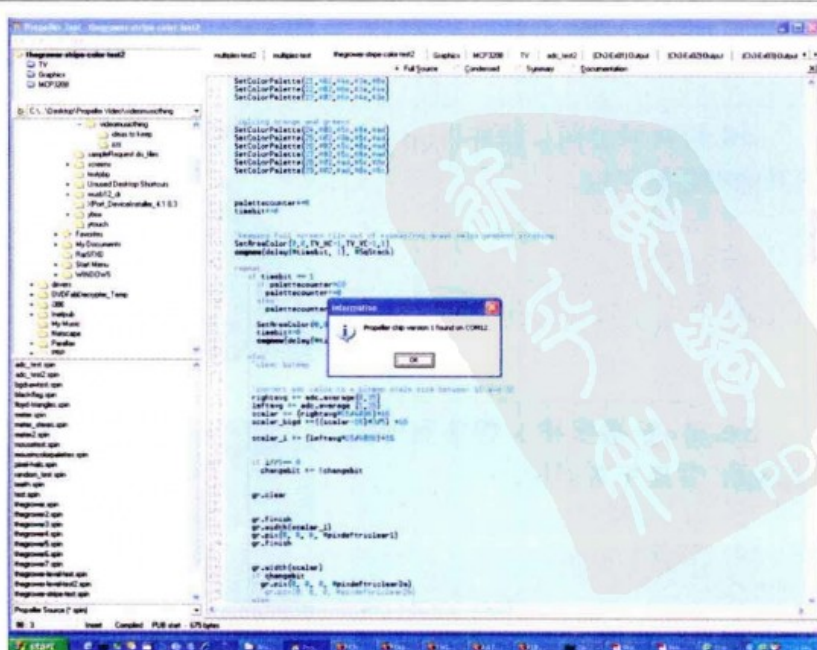


提示：无论这里还是后面的焊接电路，不例外的话，我都用蓝色接线表示地线，红色表示电源，白、黄、黑色表示其他连接。依照这样一个原则，布线会更简单，也有助于构思你自己双面印制电路板的布线设计。

2c.请下载Propeller Tool IDE（集成开发环境），parallax.com免费提供。

2d.将Prop Plug从电路板上连接到PC的USB接口。将直流电源连接到电路板，并且启动Propeller Tool。按F7以确认系统找到Propeller芯片。如果没有找到，请检查各连接，插拔Prop Plug，并再次尝试。调试规则遵从惯例。

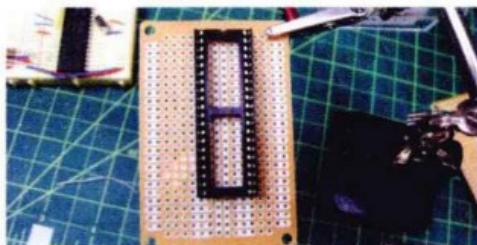
2e.从makezine.com/14/pixelmusic下载pixelmusic.spin程序文件，并用Propeller Tool打开它。按F10键，将程序文件上传到你的Propeller芯片中。至此打住！停下手上的活，将这玩意接到电视盒iPod之间，再来个私人舞会吧！剩下的事只是举手之劳了。



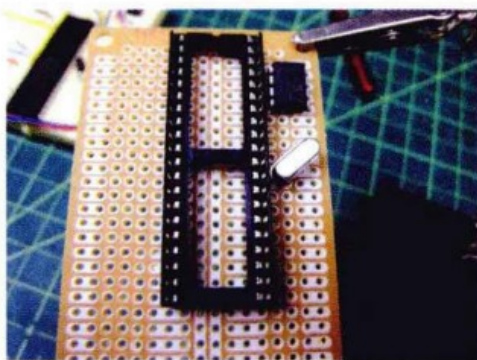
3. 焊接电路板

如果你是初次焊接，请谨慎动手，这可是个细活。选用更大的万用版也不用惭愧，让生活更轻松总不是错。

3a.将第40脚插座安装到面包板的中线之上，并焊接两头的引脚。这块板的空间有限，不必每个引脚都焊，只需焊接要使用的引脚。

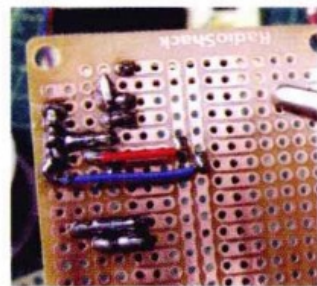
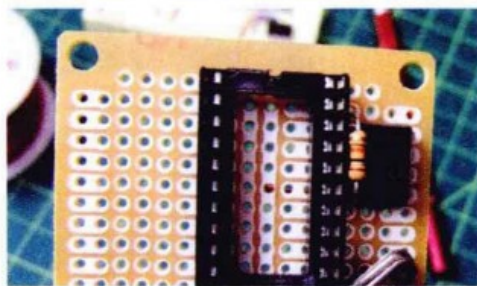


3b.安装EEPROM和晶振。EEPROM反向安装，使得其凹槽附近的两脚（5和6）朝向电路板下方，并与插座的37脚和38脚相连。将8脚线连到中间一排引脚，以获取供电。将1号~4号脚用锡桥焊接到一起，并接地。将晶振与插座的第30、31脚相连。

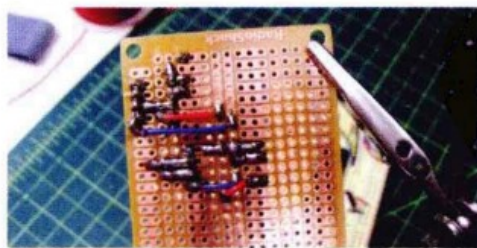


注：对于每个连接，先在焊盘上锡，再用一根导线相连。如果是距离很近，之间没有阻碍的焊盘，可以使用锡桥焊接。请测试检查以确保连接，防止短路。

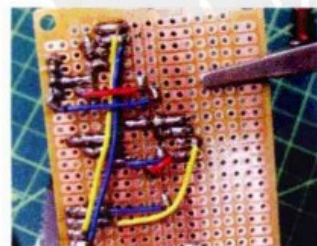
3c.安装10kΩ电阻。将电阻的一脚与EEPROM的5脚和Propeller的38脚用导线连接。再将另一脚连到电源，并与EEPROM的电源引脚即8脚（在蓝色地线下面）焊到一起。



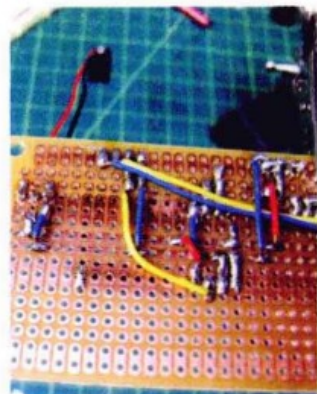
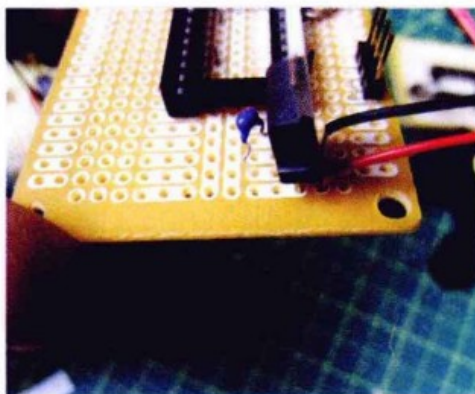
3d.根据原理图，焊接Propeller的其他电源和底线。



3e.将4针编程接头焊接到电路板边缘，并连接各引脚。



3f.将直流电源适配器的各引脚焊接到电路板上，并与稳压器相连，再在电源和地之间加焊一个 $1\mu\text{F}$ 的解耦电容。为了节省空间，我使用了一个非极性电容。如果你想使用电解电容，请用万用表确认电源和地极性正确，一旦反装会烧毁芯片。

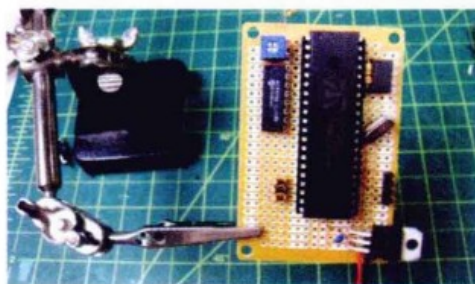


3g.现在应该可以给Propeller编程了。将微控制器插上插座，并确认各引脚都进入插槽。用大拇指按压两边，使芯片充分到位。把Prop Plug连接到编程接头上，再将直流电源插入适配器插孔。

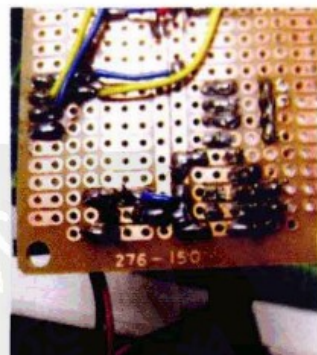
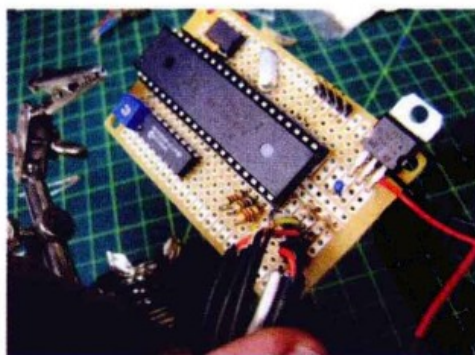


注：在计算机上运行Propeller Tool，按F7确认芯片可见。再按F10对芯片重复编程，最后按F11将程序上传到EEPROM中。

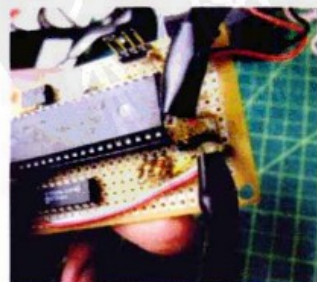
3h.在电路板的左上方安装ADC和电位器。依照原理图进行连线焊接。



3i.在左下方区域，依照原理图搭建梯形电阻（ 270Ω 、 550Ω 和 $1.1\text{k}\Omega$ 电阻），并焊接立体声和A/V传输线的接头。在电路板上表面用红白线将立体声信号送到ADC的1脚和2脚。



3j.用电工胶布和热熔胶来固定传输线，既要保证绝缘，又要松紧适度。这是因为后面加装外壳时，会明显扭曲传输线。



3k.用两股排线将LED接到电路上。通过一个 270Ω 电阻将LED的正极连接到微处理器的21脚，负极接地。柔软的导线有利于进行LED在外壳内侧的固定工作。



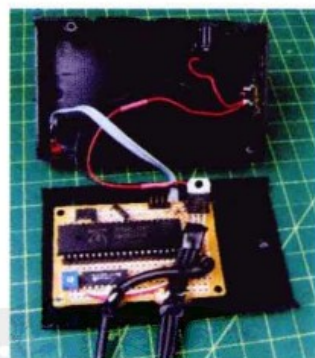
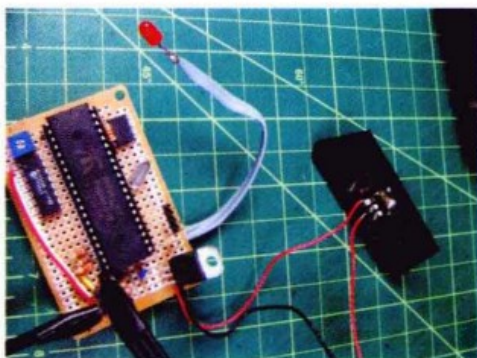
4. 外壳制作

要说20世纪70年代的产品，没有什么比注塑塑料、仿木面板和红色LED更地道的了。

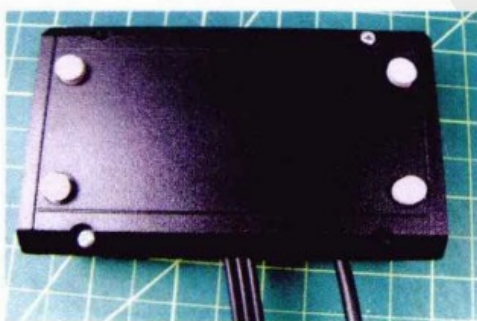
4a.测量Serpac（专业外壳制作厂商，译者注）外壳，确定传输线、LED和开关的位置。用手电钻小心翼翼地切割出过孔。我将开关安置在一侧的面板上。将装饰贴纸沿外壳的侧面板轻轻贴上，再用笔刀割出开关过孔，剥除多余贴纸，最后按压粘紧。效果没话说！



4b.用热熔胶将开关固定在外壳上，再将开关焊接到电源线上。继续使用热熔胶，将LED和传输线固定在各自的孔上，再把电路板粘接到外壳底部。热熔胶绝缘、快干，万一出错又易于移除，实在是拼装接合、成功制作的必备良品。



4c.确认电路能够正常运行之后，用螺丝将外壳组合封闭。安装橡胶垫，粘贴余下的木纹装饰贴纸，完成制作。要注意，想让你的朋友们眼前一亮，不仅靠Pixelmusic 3000的运行，外观细节也至关重要。



完成 **X**

现在开始使用吧 **>>**

使用



连接起来 尽情摇摆！

与电视的连接

如果不出意外，你正在为亲手制作的Pixelmusic 3000（以下简称PM3K）而骄傲。也许你还停留在“面包板3000”的阶段，或者你干脆想办法把面包板直接塞进外壳。这都没有问题。

PM3K将NTSC全电视信号通过黄色的RCA传输线送入电视。如下图中那样的老式电视机，可能没有全电视信号输入端（我们这台连同轴电缆输入端都没有）。不用担心，随便找一家电子器材商店，买一个射频调制器就好，它能把全电视信号转成无线电信号，使电视机通过2线VHF天线接收到3或4频道。

如何使用

可视化特效的设置有一个最佳点。声音太小，图形、花样和颜色鲜有变化；声音太大，则变化频繁，幅度夸张。反复尝试，直到找出合适的音量范围。必要时可能还需要调节ADC的电位器1圈或2圈。

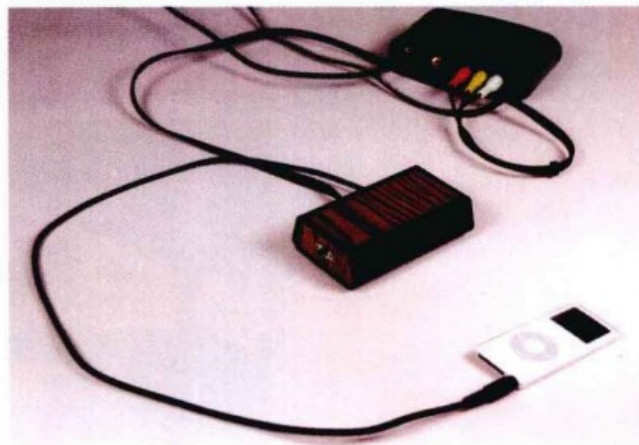
改装和摇滚之人

这项制作的原本目的是在卧室内来场复古狂欢，但PM3K同样也是便携的，所以你大可带它到朋友的聚会上，来个惊艳四座。它可以配合各种播放器，iPod、CD播放器都可以，只要有mini耳机输出就行。最有意思的就是，它看起来像个古董，播放的却是现代音乐。

PM3K的修改空间很大，你可以任意修改代码。如何分配芯片有限的RAM和颜色资源编写程序，本身就是种乐趣。ADC和微控制器都还有几个空闲引脚，不妨装几个电位器和开关，加上新功能，比如板载话筒。开上Nova车，放一曲Freedom Rock，无论是怀旧金曲，还是制作创意，都请与我们一起分享。

相关资源

■ 敬请访问makezine.com/14/pixelmusic，观看Pixelmusic 3000运行的视频，再与我们分享你的制作经验。



爱上制作

Make: 一切皆可制作

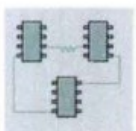


《爱上制作》系列丛书特约销售点:

石家庄	兴隆科技书店
上海	上海长篇小说图书批发部
杭州	华鸿图书有限公司
温州	华鸿图书有限公司
广州	广州越秀区电子科技书店
苏州	金陵书店
成都	今晨书店
重庆	重庆弘景文化传媒有限公司
昆明	昆明警苑报刊发行有限公司
济南	山东济南读乐尔文化传媒有限公司
西安	培豪书店
深圳	深圳耐看文化

电话: 0311-87035648
电话: 021-63765725
电话: 0571-88256097
电话: 0577-86057222
电话: 020-83352482
电话: 0512-65296805
电话: 028-86667610
电话: 023-67051783
电话: 0871-4175865
电话: 0531-82061722、82061167
电话: 029-82100802
电话: 0755-82416789、13823361973

微型自行车灯



使用橡胶软管转接头制作简易LED前灯。

特雷弗·香侬

我想为我的自行车制作一个耐用的LED小照明灯，我曾在杂志上了解到把上水管装置用作外壳能有很好的效果。于是我制作了一个由装在水管转接头内的3盏LED灯和外接供电电池组成的前灯。

1. 安装LED灯

使用透明塑料块来固定LED灯。使用钻床的直径1 1/4英寸的孔锯，在塑料板上刻下厚度的一半来标记轮廓，然后在里面钻3个孔用于安装LED灯，最后使用孔锯把整个圆盘切割下来。

将制成的塑料圆盘的边缘修整一下，以便于水管转换头的内壁贴合，稍微拉升一下橡胶。我使用的是磨具，当然使用锉子和砂纸也是可以的（见图A）。

材料和工具

3个白色5mmLED灯，3.6V，20mA Radioshack有售，编号276-320，在mouser.com或其他在线商店会买到便宜点的。

15Ω电阻 我使用在instructables.com/id/LEDs-for-Beginners的一个方程决定电阻的大小。

一个可放3节AAA电池的电池盒以及3节AAA电池 小型单刀单掷拨动开关 我选取了微型迷你开关用于第二个更流线型的灯，Radioshack有售，编号275-624。

绝缘导线、绝缘带、强力胶

直径3/4英寸花园用水管接头 夹钳式

1/4英寸透明硬塑料 薄片或碎片

1 1/4英寸水管夹以及一个备用夹

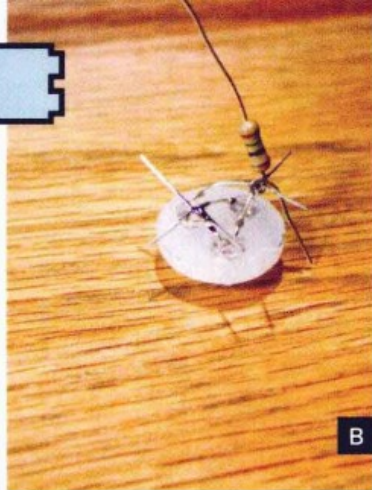
焊接材料

拥有5mm钻头的钻床以及1 1/4英寸孔锯

磨具、锉刀或砂纸



A



B



C



D



E



F

图A 为安装LED灯的塑料圆盘钻孔

图B 将LED灯粘在3个孔内，接线并连接电阻

图C 连接开关和电源的引线

图D 将装好的圆盘放到水管转换头有橡胶圈的一端

图E 开关分别连接到电源和LED灯的负极

图F 以骑车人的视角观察安装在自行车把手上部的前灯以及下面用拉锁固定的开关

2. 为LED灯接线

用万能胶将LED灯固定在圆盘上的孔中，调整3盏LED灯的位置使它们的短（负）引脚都指向圆盘中心。将短引脚弯到一起并进行焊接，长（正）引脚也要焊接到一起，注意正负引脚不要有接触。在正端焊接上一个 15Ω 电阻（见图B），剪去引脚多余的部分。另外值得注意的是要让线路的范围尽可能小，所有的引脚都要尽可能短，以便与外壳相适应。

用导线将电路和开关与电源相连（见图C）。电路的一端和负极相连，另一端与电阻相连，做上标记以进行区分。

3. 将LED灯放入外壳

将塑料盘装入水管转换头有橡胶的一端，将导线以从后面有螺纹的一端引出来（见图D）。固定的时候在橡胶上涂一些万能胶就可以了，不过我推荐使用环氧树脂薄膜。但在制作时我的方法是割掉多余的橡胶然后使用绝缘胶带当作薄垫片，这样既能对电路起到保护作用又能防水防尘。

4. 连接电路

我将灯装在龙头的上面，开关顶着车架，电

池盒在前杆的后面。将电线削去适当的长度以连接这些元件，留一段距离便于转龙头。开关连接LED灯和电池的负极，LED灯的正极连接红石的电源正极（见图E）。

5. 安装车灯

将水管转换头上的夹子和另一个夹子扣在一起，固定在自行车龙头上。使用拉锁固定开关和电池组，在将电线固定在自行车的框架上时也可以使用拉锁。所有的部件都要特别加固，这样在颠簸的时候不致脱落。

另一个版本

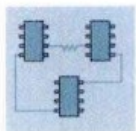
我为女朋友制作了另外一个车灯，这个版本的车灯开关安装得要好一些。我直接将微型迷你开关安装在水管转换头后面的孔中，然后从两边钻出的孔中引线，这样就不用再在自行车把手上用拉锁安装大开关了。

✚ 接线图见makezine.com/14/dlycircuits_bikelight。

特雷弗·香侬是美国麻省理工学院的学生，他从小就喜欢动手进行小制作，偶尔还能做出些有用的东西。



潜伏的噪声发生器



能将朋友变成敌人的邪恶噪声制造机。 布拉德·格雷汉姆 凯西·迈格温

潜伏的噪声发生器完全像它的名字所描述的那样：它能够每隔几分钟发出5秒尖锐的哔哔声。想要确定声音的来源难如登天，因为频段较高的声波能够穿透物体使我们的耳朵难以定位。

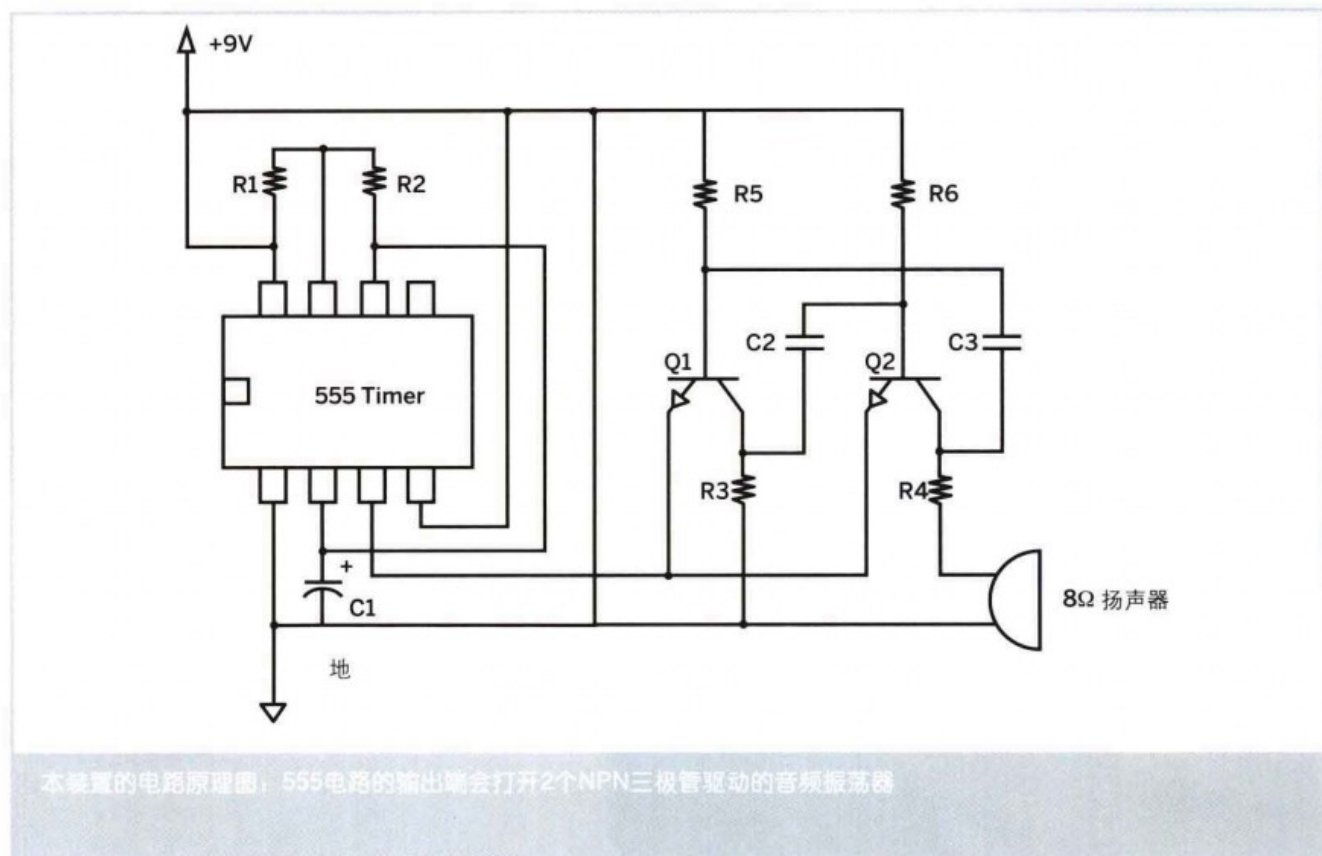
在现实生活中，我们经常被这样的事情所困扰，比如一个不知道丢在哪里出了毛病而不断发出声音的小装置或者是遗失在沙发深处的手表。我们都知道，高频的声音听起来就像从四面八方传过来一样，这给声音来源的追踪造成了难度。再加上这种声音只会每几分钟响一次，肯定会把人弄得焦头烂额，整天忙着寻找声音的来源。其实我们要的就是这个效果，要不然做这个又有什么意义呢？

想要制造出高频的声波，需要将从小型电子产品（比如手机、晶体管收音机、小型扩音系统的高音扩音器）中找到的微型扬声器与简易音频

材料

2N3904 三极管 (2) 或其他型号的NPN三极管
电阻：1M Ω 、100k Ω 、10k Ω 2个、1k Ω 、100 Ω
电容：100 μ F、0.01 μ F
555定时器
小型扬声器，在晶体管收音机等内找到。
9V电池组及电池盒
穿孔电路板，用于布线。
容器，用来隐藏发声装置。

振荡器相连，将音频振荡器的频率调到我们能承受的最大程度。音频振荡器由555时基电路的输出端触发，每几分钟运转约5秒钟。扬声器的频率越高，声音就能传播得越远。这就是直径2英寸或3英寸的高音扩音器最适合制作这个邪恶装置的原因。



图B中的小扩音器最适合进行制作。小扩音器的等级并不是那么重要，因为音频振荡器的变阻范围只有 $4\sim 16\Omega$ ，输出非常小。左上方的扬声器是我们最终的设计中决定使用的，因为它和我们选择的外壳的外形契合，这样对于这个装置的伪装很有利。现在让我们看看电子元器件参数的设计。

上面是发生器的电路原理图。555电路的输出端会打开两个NPN三极管驱动的音频振荡器。和绝大部分的555时基电路相同，定时循环是由引脚6、7和8上的两个电阻和与引脚1、2相连的电容所控制的。如果我们改变两个电阻的阻值，便可以控制定时脉冲占空比，这样就能改变开启和关闭的时间，调整在循环运行时响声的发生次数。

电容用来控制定时脉冲的实际频率：电容值越大，定时循环的持续时间越长。在一个很大的房间里时，想要制造长音，可以使用 $220\mu\text{F}$ 的电容，并将 $100\text{k}\Omega$ 电阻换成 $220\text{k}\Omega$ 。在小房间内，因为定位声音来源要简单一些（比如朋友的办公室），使用短音较不容易被发现，只需要将电容换成 $47\mu\text{F}$ ， $100\text{k}\Omega$ 的电阻换成 $10\text{k}\Omega$ 就可以了。最好就是制作好了模块后再调整元件的值以适应需要。当然，在这里使用可变电阻再合适不

过了。

现在，让我看看到底应该把它藏在哪儿呢？由于这个装置发出的是难以定位的高频率声音，所以我们可以把它放在任何地方，高频声波能穿过任何缝隙。我们决定将这个小玩意安装在墙上的一个废弃的调节器中（见图A），调节器中所有的零件都要去除掉，其中包括交流电源线。扬声器能够很好地安放在盒子的顶端，而且里面也有足够的空间安装9V电池和小型电路板，从图C上我们可以看到盒子中放置的整个电路。

盒子的空间仅足够用来放这些元件，这样我们就没法安装开关了。不过由于这个盒子能从顶部揭开，所以我们只需要从那儿把电池取下就可以了。一块满电的电池可以运转很多天，当然前提是你将它藏在人找不到的地方。

我们可怜的受害者要承受如此长久的骚扰真是悲剧。如果你想像文章中介绍的那样使用墙上的调节器盒子，那么一定要注意千万不要让开关弹簧和交流电线有接触。最好能够完全将盒子中的电路移除。

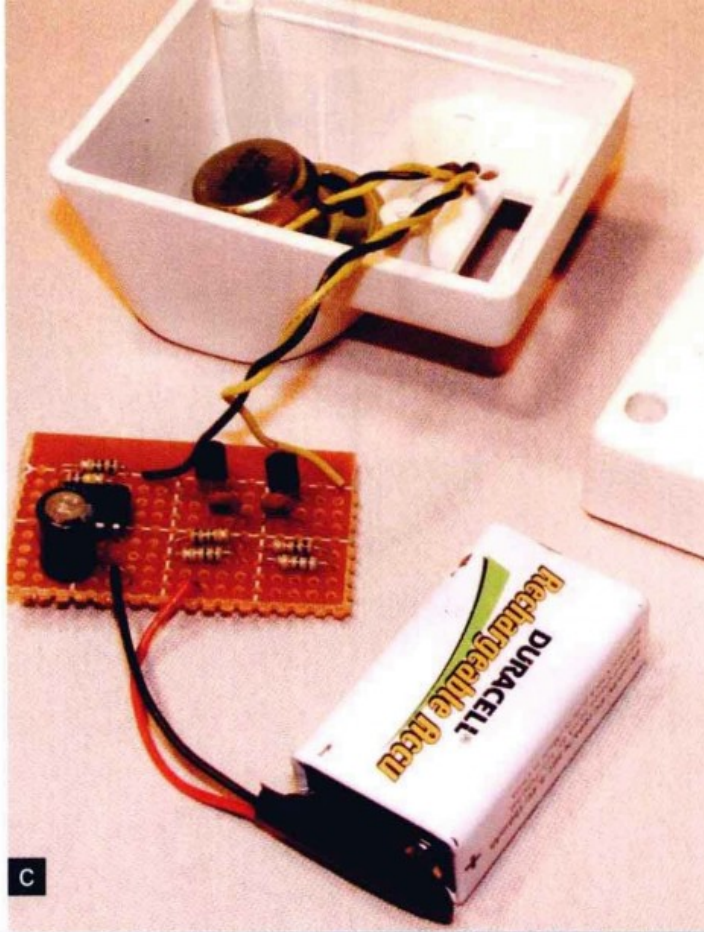
还有其他不错的隐藏地点，比如易拉罐、饭盒、挂钟、纸巾盒甚至是运转的设备中。如果是封闭的地方，要留一个孔能够让声音传出来，后来我们发现直径 $1/4$ 英寸的孔对于这两个小扬声



A



B



C

图A 伪装好了的成品图

图B 可以使用的一些高频扬声器，等级差别影响不大

图C 将装置藏在墙上的调节器中是很难被发现的

器来说足够大了。我们还可以使用压电蜂鸣器代替扬声器，这样体积更小，而且因为有压电元器件，产生的高频声波的声音会更大。如果想用压电蜂鸣器代替扬声器，将电阻R4（连接扬声器一端的电阻）和扬声器的另一端一样直接连到9V电源线路路上即可。

将压电蜂鸣器和电阻R4并联，这样整个电路就可以发挥作用了。这是因为压电蜂鸣器的电阻和扬声器相比非常大，电池的电流需要传到三极管Q2的电极上。

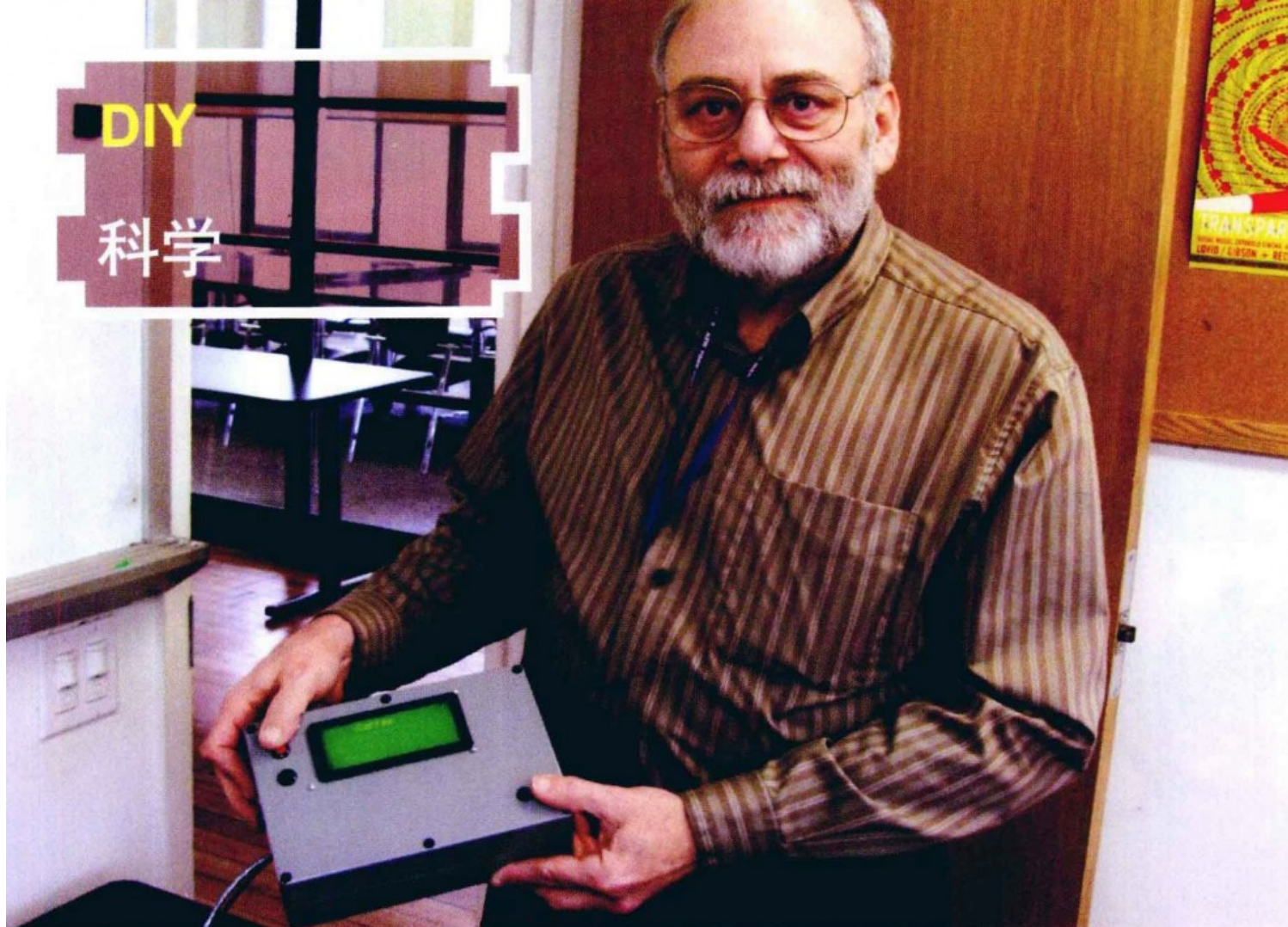
最终制作出来的成品看起来就像家里随处可见的墙上插座，它可以隐藏在家具下面或者其他设备里面，毫无破绽，实在是居家旅行必备良品。另外我们使用黑色绝缘胶带将墙上原有的电线裹住，盒子顶端的孔足够高频声波的传导。

根据我们给定的数值设计完成电路后，可以大约每3分钟产生5秒的声音，这样邪恶的时间设定可以让受害者如热锅上的蚂蚁，不知所措。我们通常将这个装置放在房间里，然后一口咬定自己没有听到任何声音。这样通常会让受害者怒发冲冠而更加下功夫去寻找。“哥们我真的什么都没听到，你恐怕得去做下听力测试，或者别再听盗版音乐了，我听说最近的防盗版技术能让听盗版歌的人耳鸣好几天。”

本文由51 High-Tech授权重印，《邪恶天才的实用玩笑》（麦克格劳·希尔/TAB电子出版社）作者布拉德·格雷汉姆和凯西·麦格温。

DIY

科学



安保分光仪



通过分析光线识别危险液体的装置。

埃里克·罗森塔尔

在通过航空安检时被禁止携带瓶装水和婴儿配方奶粉后，我开始思考这样一个问题：为什么我们不能用某种设备来测定液体的成分呢？如果某种液体被测定为安全，那么安保部门就应该可以允许人们携带登机。使用分光仪就可以通过光照后反射回来的光的颜色，来精确分析检测液体的化学组成结构。

这样的设备通常价格昂贵，不过我也设计了一个，简单廉价，也可以用来识别液体。当然，这个设备经过调整后也可以用来测定样品纸张或布料以及区分真假宝石。

我在这个项目上的花费不到100美元，整个设计、制作、硬件测试和源代码编写调试只花了

材料

Arduino电路板 sparkfun.com 有售。选择AnduinoNG或最新的USB版本ArduinoDiecimila。

LED灯5个，分别是蓝、绿、黄、红色和红外线LED灯
红外线光电三极管

1/4W电阻：220 Ω （5个）、1k Ω （2个）、2.2k Ω 、18k Ω

串行显示器 我使用的是Crystalfontz的634串行液晶显示器，当然还可以选择MatrixOrbital的LK 204-25或者其他类似的产品，见seetron.com。

电源 6~12V直流，电流1~1.5A

5V7805电压调节器和散热片 将12V电压降至5V以用于显示器背光电源

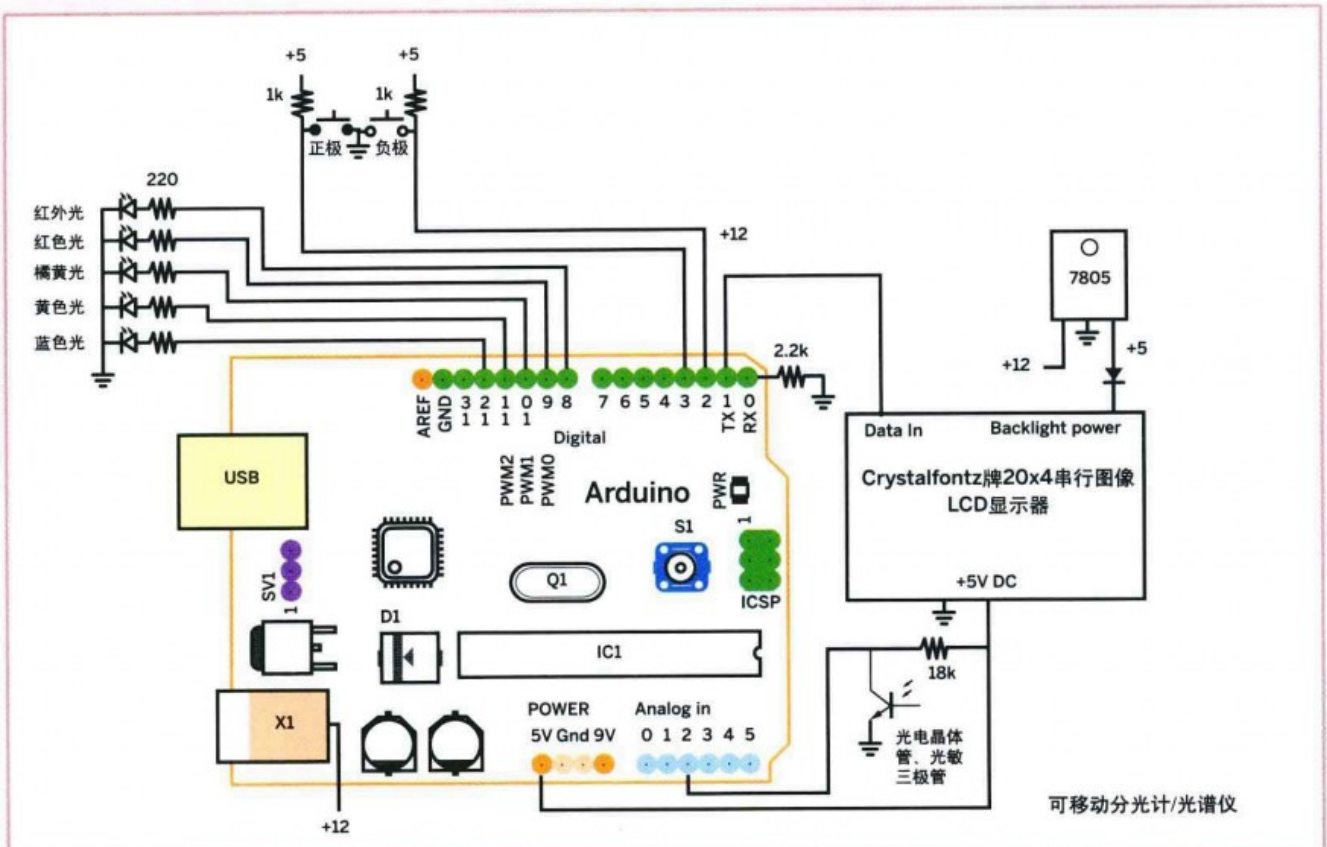
外壳 vellingmanusa.com 有售

按钮开关2个 瞬时，常开

烙铁和焊锡

接线示意图 在makezine.com/14/diy-science-spectrometer 或根据文中的介绍进行安装。

摄影：飞利浦·托里尼



分光仪的电路原理接线图：全控Arduino处理器通过输出引脚驱动5个LED灯和串行液晶显示器。数字输入引脚确定分光仪的学习和识别模式。模拟输入引脚连接光电晶体管，用于测定识别样本。7805电压调节器驱动液晶屏的背光

几天的时间。收集液体建立数据库花了一晚上的时间，这实在是太有趣了！

背景知识

分光仪通过电磁波谱对比确定光的属性。由于各种物质的光谱特征各不相同，通过光谱分析可以根据发射或反射的光来识别物质。混合的物质会产生融合的光谱，通过测量不同波长的光强，分光仪可以识别所需查验的物质的化学结构组成。

在物质燃烧时，分光仪能够检测其发出的光来判断混合物的成分。在天文学领域，高精度的分光仪被用于测定恒星的光谱，以获得其电离气体的化学成分数据。

工作原理

1. Arduino电路板上依次点亮5盏不同颜色的LED灯（发光二极管）：蓝、绿、黄、红和红外线。

2. 每个LED灯的光线穿过装有液体的小瓶后，我们使用光电三极管来测量光强度。根据上面的接线图来组装分光仪的电路。

3. 我们的分光仪拥有学习模式和识别模式。在学习模式中，已知的样本放在测试单元中，逐一使用每个LED灯进行照射，然后对每个波长进行取样。取样的数值保存在Arduino处理器的存储器里。在识别模式中，未知样本经过光谱扫描后，Arduino处理器的软件会将扫描的数值和数据库中的数值进行比对。

4. 使用一个简单的运算法则就能大体上猜测识别出液体的成分，然后显示在串行液晶显示器上。它的精确度让人印象深刻。

✚ 接线示意图、Arduino处理器源代码、零件清单以及其他信息详见creative-technology.net/MAKE.html。

📺 分光仪的工作状态以及结构图详见makezine.com/diyscience_spectrometer。

📷 更多照片见makezine.com/go/spectrometer。

埃里克·罗森塔尔是美国创新技术有限责任公司（CTech）主席，该公司主要从事尖端图像技术的开发和咨询。

DIY

监听设备



DIY定向监听器



这个从一元店DIY得到的定向监听器可以用于从远处监听别人。

吉姆·李

在美国使用一元店中的物品，我们就可以非常轻松地制作这个抛物面式的定向监听器。若你在公共场合拿着这个装置，你会吸引到许多眼球。我通常都很欢迎别人的询问，让其他人了解我所做的事情。小孩子尤其喜欢这玩意儿。

1. 制作碟型天线

使用剪钳将伞与头带相连的4个塑料支撑物剪去（见图A）。将伞顶部的塑料头锯下来（见图B）。用小刀或者钻孔器将开口清理干净。在伞上靠近中心的地方用梯形的电工胶带覆盖上。然后在电工胶带上切一个X形的小开口。这个开口是用来让话筒线穿过的（见图C）。

所需物品

伞帽，请确认伞的覆盖物是塑料的，而不是织物。因为后者不会反射声波。

9英寸的油漆滚筒把手

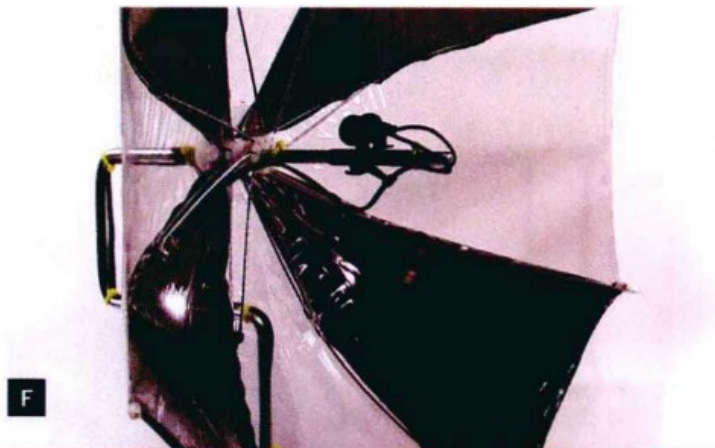
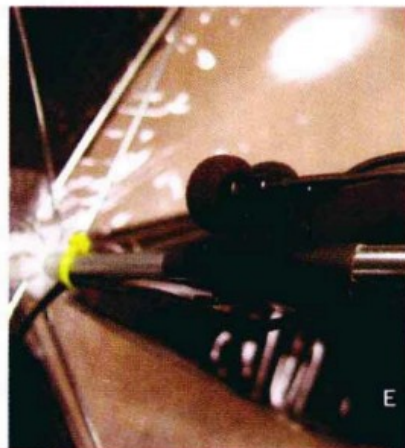
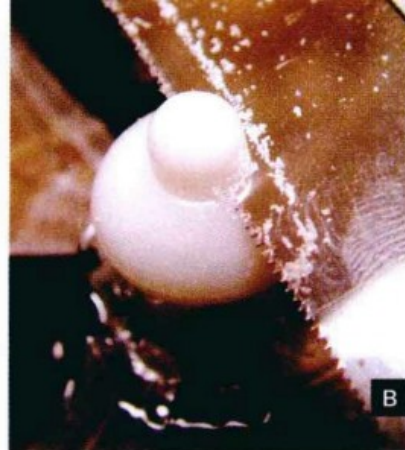
小型的话筒我用的是RadioShack已停产的免提别针式立体声话筒（#33-3028），不过其他任何好的微型话筒都可以。坚持1元物品准则的人也可以使用耳塞线上的话筒替代，或者对1元的电话免提耳机做改造。虽然声音效果不会很好，不过你作出的抛物面定向监听器的真正成本却只要3美元。

电工胶带，其他表面粗糙的胶带也可以。

扎线带

工具

锤子、剪钳、笔刀、小手锯、记号笔、钻孔器（可选）、锉刀（可选）、激光笔（可选）



图A 用剪钳将帽子和伞部分连接起来的塑料条带移除
图B 将伞顶部的伞尖锯掉
图C 在伞上切出一个X的切口，好让话筒的线通过

图D 将油漆滚筒的杆从顶部伞尖的开口插进去
图E 安装话筒。然后用夹线带将话筒线固定在滚动的轴杆上
图F 一切准备就绪

2. 安装把手

将油漆滚筒的塑料滚筒头和线框拆下来，然后将滚筒轴杆插入到顶部伞尖上被锯开的孔，在伞下面伸出6英寸的长度来。然后在伞的外表面与滚动把手弯曲处留1/2英寸的距离（见图D）。

在伞尖上面的滚筒轴上缠上一截胶带，再用扎线带将胶带套紧。然后上面缠上更多胶带，这是为了给话筒的安装提供一个固定用的表面。

3. 安装话筒

将话筒夹在滚筒轴上，然后通过X形的切口把耳机线穿过来。用夹线架固定好耳机线（见图E）。

你打算把话筒正好固定在抛物面的聚焦点上，但是你要清楚，这是一个塑料伞，并不是一个完美的抛物面。所以这个“点”可能会相当模糊。这里有三种方法来确定话筒的位置，排列顺序是从难到易的。

3a.从20英尺外用激光正面照射伞的内表面，标记好反射激光在轴上的照射点，找到焦点的大致区域。

3b.将话筒插上录音设备，带上耳塞，然后对着稍远处滴答走动的闹钟，沿着轴移动话筒，直到你获得最好的效果。

3c.或者直接相信我的话，将话筒固定在距离伞内表面3英寸处。

4. 对定向监听器做一个测试

将你的定向监听话筒插上录音器。然后使用耳塞监听，将监听器指向一个方向，你会有大大的惊喜哦。现在不用抛物面再试试，对比下效果。

你可以在通过下面这个网址收听一下通过抛物面定向监听话筒录下的松鼠和红雀发出的声音录音，网址是makezine.com/14/diyspy_mic。

吉姆·李 (bambooturtle.com) 是一位居住在北卡罗莱纳州德尔罕市的艺术家，作有上百份海龟类的艺术作品，另外他也养了几只活海龟。

DIY

监听设备



制作“间谍”太阳镜



使用这种低成本的“间谍”太阳镜可以记录下你的所见所闻。

克普·科德沙

当我还是小孩的时候，我就迷上了间谍类的高科技玩意儿。从电影《狂野西部》到《糊涂侦探》再到《谍中谍》，其中的间谍工具总是让我痴迷不已。我还记得坐在电视机前看《肯尼迪的隐藏镜头》中的恶作剧时的情景。而现在我有了一副自己的“间谍”太阳镜，而且价格便宜，制作方便。

1. 将微型摄像头的电线安装到眼镜镜框中

你需要做的第一个改动就是要布置微型摄像头的线路走向（见图A）。我们想要把与摄像头相连的线从太阳镜的一只镜脚内侧穿过，而不是从镜脚的上面或是下面通过。拆下摄像头的外壳，然后重新布置线的走向，这样做可以在保持画面正

常的情况下让线尽可能地与太阳镜镜脚靠近。我们可以随便选一只镜脚来走线，我选的是右边的镜脚。因为我是右撇子，而且将线布置在右边似乎也是一种正常做法。使用Dremel工具在外壳上切割出一个凹口，好让线从这里穿过抵达镜脚（见图B）。

2. 添加一根4英寸的延伸线缆

现在，你需要对摄像头的连接线进行延长，好让它的长度能通过镜脚，然后从背部或者侧面隐蔽地伸出来。

首先在离微型摄像头几英寸远的地方将连接线切断（见图C）。这样做是为了预留一小段距离，防止你把事情搞砸。在绝缘材料里面，你会看到四根线：分别是红、黄、黑、白四种颜色，

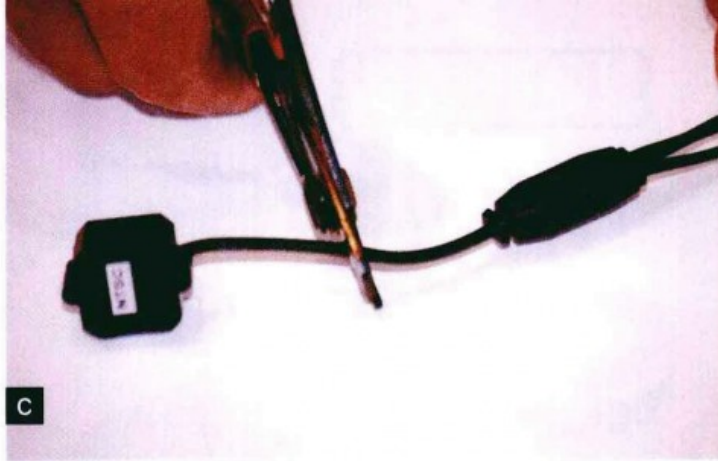
摄影：基普·凯达沙



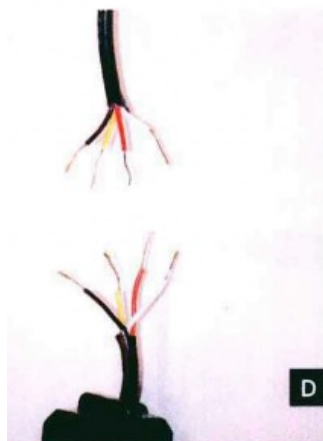
A



B



C



D



E



F

图A 我所用到的微型摄像机

图B 使用Dremel电磨工具在摄像头外壳上切开一个走线用的切口

图C 在距摄像头几英寸远的地方把线缆切断

图D 分别将线两端的绝缘皮剥去

图E 做一段延伸线缆，并将两端的塑料皮剥去

图F 将热缩管套到延伸线缆的两端

所需物品

SolarShield牌子的太阳镜，其他面罩式的太阳镜都可以，我用的太阳镜价格是19美元。

可录音的彩色针孔摄像头，你可以使用9V电池供电的摄像头。去eBay上找是个不错的选择。我买的摄像头是20美元，还送货上门。

9V的电池

四线的导线，大约4英寸长。只要线的直径不超过太阳镜镜脚的直径都可以。我用的是24规格的电话线。

小型的摄影机，任何有视频/音频输入端口，并且可以放在口袋里面的摄影机都可以，我用的是索尼的DCR-HC32。

所需工具

剥皮钳/切刀
烙铁和焊锡
黑色的热缩管
小螺丝刀
X-Acto雕刻刀
电工胶带
Dremel电磨工具



对应后面四种颜色的接头。如果你的电线颜色编码与我的一样，那么红色线用来供电，黄线传输视频，白线传输音频，而黑线则是所有接头的公用接地线。往后再削去一段绝缘皮，再将绝缘皮剥去，露出里面的电线（见图D）。

现在，我们开始准备制作延伸线缆。剪一段4英寸的电线，然后将绝缘皮往后剪去一段，再将两端的外皮剥去（见图E）。剪两根热缩管，然后将它们套到延伸线缆上（见图F）。将所有的线连接起来，注意各个线的颜色。将9V的电池接到红线接头上，然后将你的摄像头与电视机相连，想办法确保能接收到视频和音频信号。

在确定各根线连接正确后，将摄像头的4根线与延伸线焊接好（见图G和图H）。我在各个接头上缠了一点电工胶带，让各个接头彼此绝缘。然后将热缩管挪动到接头处，使用热风枪、电吹风或者打火机对热缩管进行加热，直到热缩管牢牢套紧接头。如果是使用打火机加热，请注意前后来回移动着均匀加热，不要把加热管点燃了。接下来在电线另一端接头重复刚才的操作。

DIY 监听设备



G



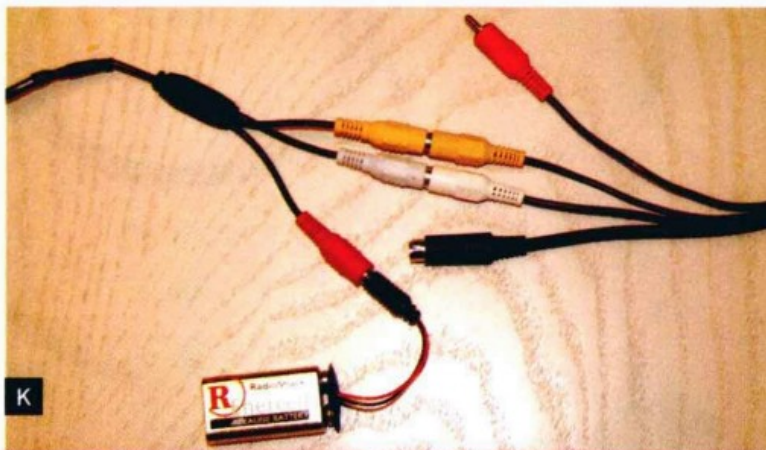
H



I



J



K

图G 将延伸部分的电线焊接到网络摄像头电线剪出的部分，用绝缘胶带包住每根线防止短路

图I 用发热的东西烫缩连接处的热收缩管

图J 用热凝胶加固网络摄像头和太阳镜。将摄像头固定在一个地方直至热凝胶完全凝固

图K 将电线插入摄影机并连接9V电池

3. 将摄像头安装到太阳镜上

将要安装摄像头一侧的太阳镜镜片清洁干净，因为一旦摄像头粘接到位，你就没办法对这里的镜片进行清洁了。将摄像头与电视机或是录影机相连，然后将它安放在太阳镜的远端一角，检查位置是否正确：摄像头应该笔直朝前，并且戴上太阳镜时，它与地面平行。位置确定好之后，加热喷胶枪，注意保持摄像头刚才的位置，然后往摄像头所在的地方喷上适量的胶，以便固定摄像头（见图J）。用手继续固定住几分钟，等胶水完全干掉。

4. 测试“间谍”太阳镜并将电线和摄影机隐藏起来

现在可以试一试你的太阳镜了，看看是否还有地方需要调整。电线也许可以从你的耳后经过，并延伸到后背，这取决于你头发是否浓密以及你所穿衣服的样式（见第120页图）。你也可以用少量的热胶将线固定到镜脚后面，如果用电工胶带能够获得更好的隐藏效果，可以用电工胶带。你也可以使用眼镜链，然后将电线隐藏在其中。

将你的摄影机拿出来，接上延长线缆，然后再连上9V电池。我这里将音频/视频线接到摄影机

上，然后将微型摄像头接过的延伸线插到音频/视频线上（见图K）。我的摄影机非常小，可以装进外套口袋甚至是牛仔裤的口袋里面。

5. 开始摄影

去外面走走，测试一下。如果摄像头位置正确，当你看任何东西时，它都会帮你记录下来。多数微型摄像头都会有一个非常不错的自动变焦功能——看视频时，你都看不出来视频是通过这个太阳镜来拍摄的。

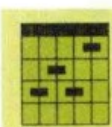
现在为你的“间谍”装备想一些有创意的用法吧。你可以做《肯迪的隐藏镜头》中的一些恶作剧，或者去原先不欢迎你摄影的一些地方逛逛。但是不要做违法之事。娱乐时注意安全，然后尽情享受你的新式太阳镜吧。

你可以观看“间谍”太阳镜的制作视频，网址是makezine.com/go/spysunglasses。

克普·科德沙是一位拥有25年制作经验的摄影师。在业余时间，他会制作一些能反映他个人兴趣的视频，喜欢以DIY的方式解决碰到的任何问题。你可以在kipkay.com上看到他的作品。



机械师的留声机



这款平缓的播放器可以不受圆柱形唱片规格限制。

罗伊斯顿·梅伯里

当爱迪生在1887年发明留声机时，他预测这将会是一台商业类听写设备，但是不久后它却成了一种专门用于录制音乐的媒介，这项通过把歌曲编码录制在耐用的圆柱形唱片上的方法至今也广受欢迎。唱片规格不一，直径有2 1/4英寸、3 1/2英寸和5英寸的，长度有4英寸和6英寸的，转速为120rpm~160rpm，每寸100~200槽。一般而言，不同的唱片尺寸需要不同的留声机来播放。

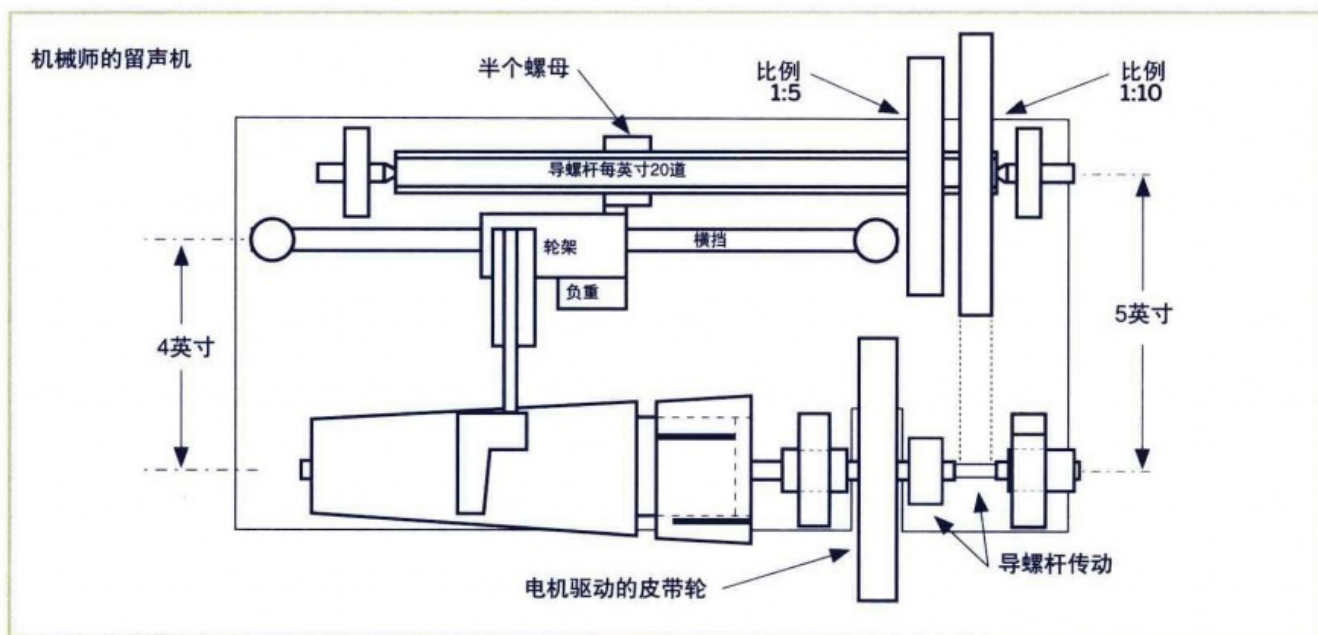
目前有一款名为Archeophone的电留声机，它可以播放所有规格种类的唱片，但卖价高达16 000美元。所以作为有机械师资格

的我，决定自己制作一台这样的设备，就叫它“机械师式留声机”吧。

设计

实际上，圆筒留声机只做了两件事：以一定速率转动圆柱形唱片和以丝杠引导紧贴在唱片螺旋槽上的拾音臂。我设计的留声机采用双皮带驱动以便同时完成这两项工作。一根皮带连接电机轴和装有圆柱形唱片的主轴，另一根皮带连接此主轴和丝杠轴。

最大的难度是如何使其适应各种唱片规格。对于不同的速度，我测量了电机皮带轮直径后给出驱动轴的最大转速为170rpm，并且包

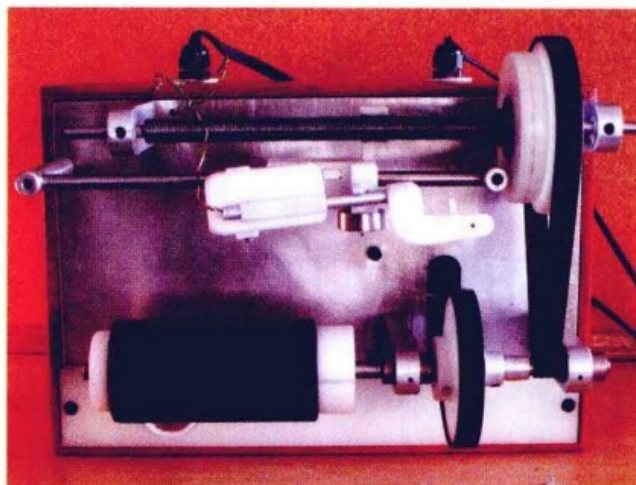


材料

3/8英寸铝板，12×6 1/4英寸
 铝块，4英寸×1英寸×1/2英寸 4个
 1/2英寸铝辊，长为4英寸 2个
 1/4英寸×20英寸带帽螺钉10个
 8 1/2英寸钢棍，长度为1英寸
 1/2英寸×20英寸 UN 螺纹辊，长为8 1/2英寸
 3/8英寸钢棍，长度为8 1/2英寸
 5/16英寸钢棍，长度为9 3/4英寸
 3/8英寸 ID 石墨润滑衬套2个，取材于浸透油的黄铜，具有自润滑功能
 尼龙圈和碎片
 橡胶皮带，型号U/7(2) 用于真空清洁地毯刷
 3/8英寸厚的松板
 木螺钉
 埋头螺钉，1/4英寸×20英寸 7个
 AC 风机电机，我的电机转速为1550rpm
 速度控制，我从吊扇取了一块现成的控制器
 木胶水、强力胶、填充物、油漆
 拾音臂、拾音头、橡皮底
 宝石唱针，用于78rpm录音
 玻璃碎片，用于制作玻璃球唱针

工具

立式磨床
 带有复合刀架的小车床，1/4英寸×20英寸和1/2英寸×20英寸 UN。尽可能用最少的塞子就能实现装拆。
 台式锯、手锯或凿子
 钻和5/8英寸的钻孔器
 砂纸
 燃气喷枪和镊子，用来做玻璃球唱针



括了一根调节速度的把手。对于不同尺寸的圆柱形唱片，我制作了三种标准型号的可换心轴确保正好同主轴匹配，还有一根稍长的心轴用于长6英寸的哥伦比亚圆柱形唱片，这样就能确保拾音臂被置于合适的位置。丝杠的工作距离为6 1/2英寸，足以够用。

最难确定的变量是槽深。时长为2分钟的圆柱形唱片每英寸有100个槽，4分钟的唱片有200个。为了同时满足要求，联接主轴和丝杠的皮带有两个可调的位置。速度比分别为1:5和1:10。当需要改变速度时，只需移动皮带位置即可。由于皮带的材料有足够的伸缩性，所以不需要额外的拉伸装置，拾音臂就能符合槽的位置。即使皮带滑动或者其他因素导致了滑

移，也不必担心，拾音臂可以根据槽的位置做小幅度自动调节。

金属件

大部分零件是金属，钢棍和尼龙在一台小车床和磨床上加工而成。详情请参见makezine.com/14/diy-music-phonograph。首先，用3/8英寸厚的铝材制成底座，凭借磨床自带的数字示波器确定打孔的位置，其实对于一个熟练的操作工而言用一把刻度尺和电钻即可。

然后，我支起6根柱子固定主轴、丝杠轴和滑架导轨。这些柱子成对地由铝材或者钢棍加工而成，并且用1/4英寸×20英寸地螺丝帽旋进底座中。另外，我用2片长度为1英寸的1/4英寸钢条把它们加工成60°，这个角度正好能装入丝杠支柱。支撑点水平放置，便于旋转。

主轴、丝杠轴和滑架导轨都取材于标准钢棍。导轨更是用一根标准的5/16英寸钢棍剪成标准长度而已。丝杠是1/20英寸×20英寸的螺杆，两端都打上孔并涂上一层润滑油。主轴是3/8英寸钢棍，由润滑衬套配合插入支柱。我把一根端面尺寸为3/4英寸的钢棍车加工后装入驱动皮带轮一端，作为速度比1:10使用。

留声机也有两根圆形驱动轮，不过是由铝加工的，一根位于电机下部连接主轴，另一根连接丝杠，这样的布置用于速度比1:5的结构。它们都由埋头螺钉拧入合适的位置。

尼龙件

尼龙用于制作其他零件。我把三个带轮置于车床上，电机驱动带轮有一个凸缘，埋头螺钉正是依靠它将带轮紧紧固定在主轴上。两个位于丝杠的被动轮正如简易的圆盘，靠1/2英寸×20英寸的螺钉和垫圈固定端面，另外两个位于带轮间的垫圈起到分隔作用。

驱动轮的反面是渐细的尼龙心轴，用来支撑圆柱形唱片，沿着圆柱轴向有一个滑动的渐细槽。我依旧把它们置于车床上，用复合刀具在槽中加工出一定角度，偏移尾座一些，确保心轴的角度。

对于拾音臂箱，我剪下一块尼龙沿着长度方向钻了两个间距为1英寸的平行孔：一个沿导轨滑动的8mm的孔，一个1/2英寸×20英寸的螺纹孔拧入丝杠。然后，我剪断螺纹孔上半部分，这样滑架箱就可以轻松地从丝杠滑下或者返回唱片轴的起点。滑架箱的唱片那端有金属配重便于将切半的那端顶在丝杠上（请见图A）。

箱体、电机和速度控制器

留声机的壳体由松木制成，用一部台式锯裁成几片后再用螺钉和胶水粘接，最后填充上一些木屑、沙子并做表面喷漆。

我把电机装在底座之下，且打了些孔便于穿线（见图B和图C）。

一长段尼龙线沿着箱体布置，它们连接着同吊扇一样的速度控制器。箱体背面的两个尼龙圈用来镶嵌有电源和声音线穿过的孔。

拾音臂、拾音头和探针

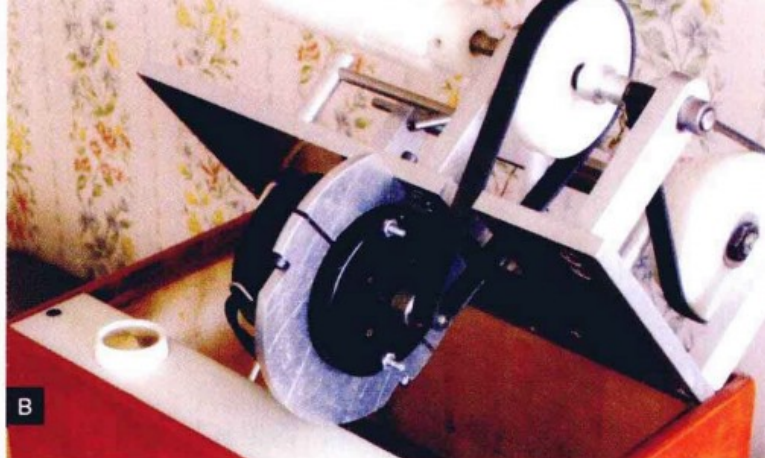
我的拾音臂取材于一款老式立体转台，我重新缠绕在盒子上方便录音。难点在于圆柱形唱片是垂直放置的，槽深各异。但是，转速为78rpm和45rpm的唱片是水平的Z型槽，而33rpm的则都有。为了保证立体声拾音头能够读出垂直录音信号，就需要把左侧或右侧的线反接。如果那样依旧不行，就在任意一侧反接。这样声音听起来就会很清晰。

播放4分钟的唱片时，拾音头夹住宝石唱针以7rpm录音。

提示：不要用钻石唱针，否则将损坏唱片。

两分钟的唱片则较为柔和，我采用了自制玻璃球唱针，具体制作方法参见“留声机制作”中罗伯·罗马斯的描述（christerhampsey.com/phonograph）。

步骤如下，拿出两片破碎的玻璃（我用的是酒瓶渣），夹住端部在火焰上烤一会儿。当出现红光时将两片靠近，快融化时立刻分开，



图A 滑架箱的唱片那端有金属配重，便于将切半的那端顶在丝杠上

图B 盒子打开状态，显示电机和皮带

图C 盖子下部的线用来控制速度和唱针

图D 由碎玻璃制作唱针

这样就出现一条长约1/2英寸的螺纹线（见图D）。螺纹导程必须为0.002英寸，这就需要一些线来实现了。把螺纹切成1/2英寸长的几段，用镊子夹住一端在火焰上烤，直至有直径为0.004英寸的细珠出现。最后把玻璃残根粘在唱针上。

如需下载完整资料和试听唱片请登录 makezine.com/14/diymusic_phonograph。

罗伊斯顿·梅伯里是加拿大安大略的特许机械师和注册教师，在英国谢菲尔德哈莱姆大学取得历史硕士学位。

唱片



1887年圆盘唱片的出现宣告了圆筒唱片时代的终结，但还有工厂在加工圆筒唱片，直至1929年股市大跌。现在，这些已成了收藏品，记载着我们伟大的祖父辈时代的音乐品位和价值观。你可以在eBay、跳蚤市场或者古玩店买到这些玩意儿。

不管是经典音乐还是流行音乐都是最常见的唱片内容。流行音乐常常是简单的情感歌曲，军乐、爱国歌曲、爵士乐、灵魂乐，或者激进曲。布道歌曲、喜剧音乐（也有激进曲）、政治游说也会出现，其中一些名人也会演奏，诸如总统威廉·哈渥·塔虎特和西奥多·罗斯福。如需了解更多来自收藏者俱乐部的其他资源请参见 makezine.com/14/diymusic_phonograph。



让你震撼的乐器

 用无线控制器玩空中吉他（或键盘）

比尔·伯恩

我长在20世纪80年代，伴随我成长的有Commodore 64、Game Boy和Nintendo游戏机。同电视遥控器相比，我更喜欢用NES游戏手柄。

许多年后，NES游戏手柄变得非常大，诸如Wii无线操纵器。我的太太苏珊妮和我在“难忘的腿伤”乐队时经常演奏和录制电子音乐，同时也就接触了许多MIDI控制器。尽管童年时期学过很多年钢琴课，但是我始终对Wiimote情有独钟。

在这里，我分4个步骤讲解如何运用thereminesque来控制音乐。

1. 循环器

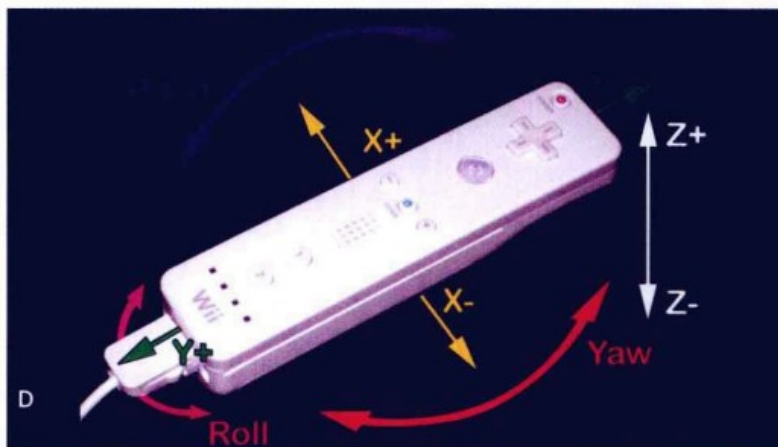
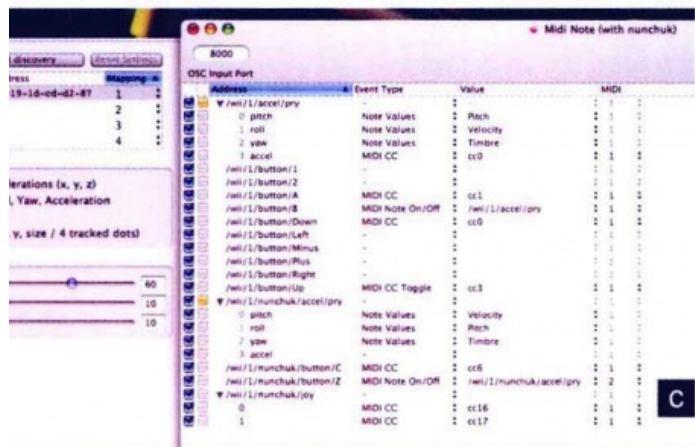
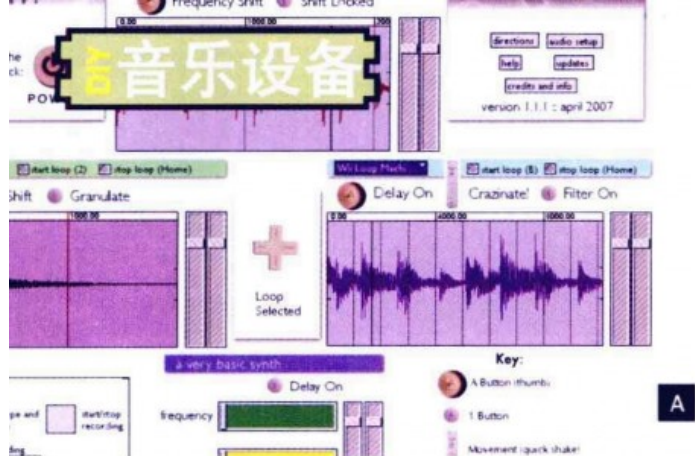
硬件

苹果笔记本，有无线蓝牙。
任天堂Wii控制器：只需要控制器即可，不需要Wii整套系统。
Wii Nunchuk附件（可选）

软件

循环器：2.0版本的售价20美元，Wii循环器1.1版本的可以在theamazingrolo.net/wii免费下载。

严赛克（Yann Seznec）发明的循环器（见图A）是一款很好的创作音乐软件。其中3个频



图A 循环器是Wiimote音乐控制的第一部分

图B Wiinstrument允许Wiimote进入MIDI语言系统

图C OSCulator Wii-MIDI界面可以适应MIDI任何要求

图D Wiimote操作方向，俯仰、偏航和滚转运动

道用来加载音乐样本，其他频道作为合成器，当你按下遥控器上的按钮，即可影响该频道的音乐。当你晃动时，其中的音乐也会随之改变。最近，我的乐队录制音乐时，我下载了电影《警察学院》中迈克尔·温斯洛的口头击打乐并分别装入3个频道，在频道1中我采用低音效，频道2和3都改变了音调，以一种怪异的不协调的方式储存了起来。

2. Wii乐器

硬件

同前

软件

Wiinstrument：网站screenfashion.org可以免费下载车库乐队 GarageBand、其他任何数码音乐创作软件（DAW）或软体合成器均可。GarageBand是iLife礼包的一部分，在apple.com/ilife上售价为79美元。

循环器很有意思，但只是整体系统的一小部分。与单一硬件不同的是，“屏幕时

尚” Screen Fashion的Wiinstrument（见图B）主要作为Wii-MIDI的一个端口，即便它也可以演奏音乐。这就意味着它可以将Wiimote插入任意数码音乐创作软件或合成器。我搭配使用Wiinstrument和GarageBand，这样我的Wiimote和Nunchuk就变成了一个出色的鼓控制器。小预测：如果你遵循“屏幕时尚”的车库乐队手册，你需要打开压缩器音效，提高输出电平的增益量，否则当处于击鼓状态时，声音就会非常小。

3. OSCulator

硬件

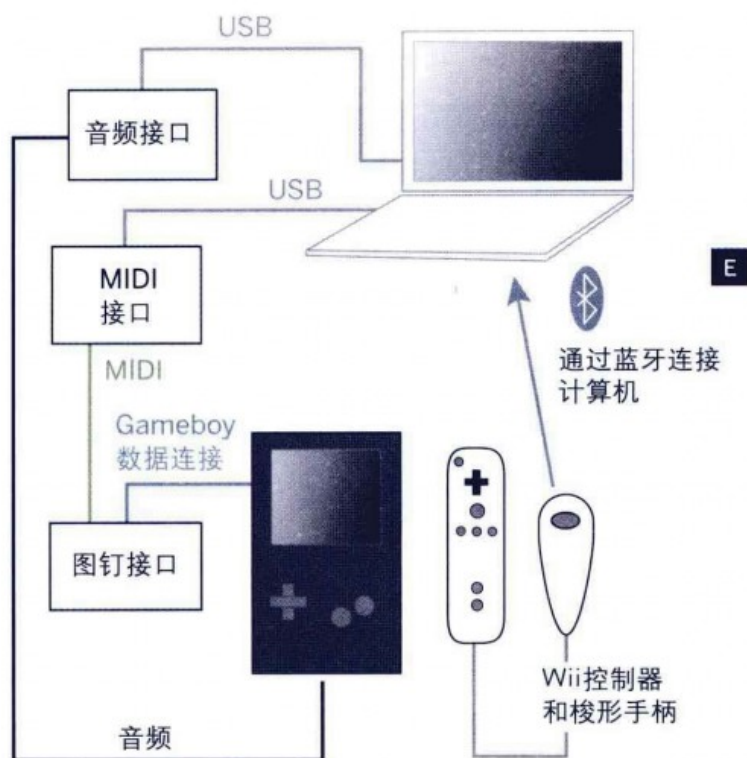
同前

软件

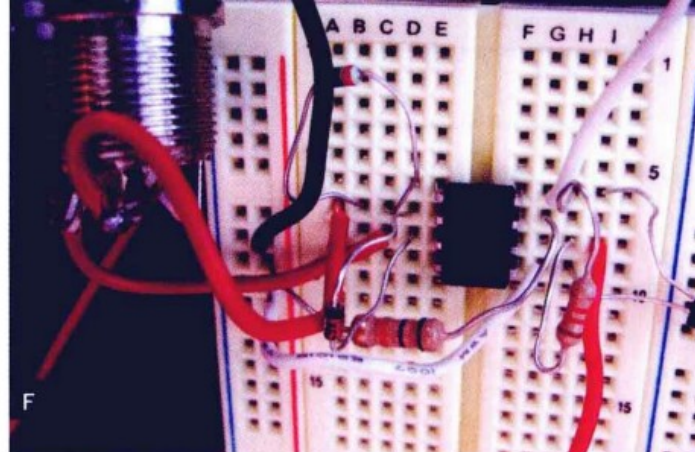
使用OSCulator 2.5.6最低需要捐助19美元，osculator.net。

Ableton Live专业音序器、其他任何DAW或者合成器均可。Ableton Live LE收费149美元，Ableton Live套装售价499美元ableton.com。

外接MIDI音乐设备的Wii控制器



图E Wiimote外接板的硬件设置，连接Game Boy Color，Wiimote产生MIDI指令至Game boy，声音从Game boy返回至计算机



图F 电路板外接界面连接MIDI输入端至Game Boy连接线（从左到右从上到下：音频接口、MIDI接口、通过蓝牙连接计算机、Wii遥控器+梭形手柄）
图G Ableton Live的琶音器对于制作8 bit游戏音乐非常合适

Wiinstrument不支持保存设置，但随着使用Wiimote次数增多，用户希望自定义设置的心愿就越大。于是OSCulator就应运而生了。

OSCulator（见图C）是介于任天堂Wiimote和MIDI音序器之间的终端可调端口。它准确告诉你如何设置Wiimote准确接收每一个人体动作，无论是按下按钮还是三维旋转手柄都可以（见图D）。你可以指定一个按键作为发送笔记的开关（我喜欢位于底部的B触发器）并且指定音高。

你还可以将MIDI CC（连续控制）指令指定给不同的按钮或旋转动作，甚至是不同的音量、混响程度等特征都行。你可以调研MIDI CC数字控制了哪些性能，更好玩的是做实验听下会发生什么变化。

现在开始，加载OSCulator的两个补丁，选择OSCulator作为MIDI的输入端。然后设置MIDI轨道作为样本。晃动Wiimote的同时打开触发器B，就会有记录文件了。你的动作控制音高。比如我的乐队采用“茂盛头发猎人的幸福”（Hirsute Head Hunters Hole Hearted

Happiness）触发我的扬声器演奏，尝试用一个坏掉了的机器人演奏音乐“角落时代”（On the Corner-era Miles Davis）。

OSCulator的MIDI记事本是为现场音乐设置的，但我依旧喜欢用它演奏打击乐，由于它的声音非常清澈，所以广泛穿插在乐队最新的专辑中。

4. 外部MIDI硬件

硬件

苹果笔记本，任天堂Wii控制器、Nunchuk（同前）
MIDI-USB 界面或者带USB的MIDI控制器，我用的是M-Audio Oxygen8键盘
数字Mbox或其他声音界面（可选）
Nintendo游戏机、动画程序、空白带（eBay有）
电路板组件：
Gameboy连接线：确保适用于GBC和GBA的六芯版本。
6N138光耦
1N4148二极管
220Ω电阻
5kΩ电阻
1kΩ电阻
4.7μF电容

硬件

5芯DIN MIDI插座

焊接电路板/穿孔纤维板。你可以焊在纤维板上，详情请参见makezine.com/go/pushpin。

软件

MIDI音乐合成器ROM二进制码：网站makezine.com/go/variogram免费下载

OSCulator in Ableton Live（同前）

下一步是用遥控器调控一些MIDI外部传动装置。这里有一款自制的合成器，是基于Game Boy Color改进而成的。我非常好奇地打开它，刚开始出现的是很奇怪的音乐，但不久就出现了美妙的声音。

前页图E显示硬件设置方法。把MIDI插入USB插口供给Game Boy Color。我用的是Ableton Live的外接插口，它可以在USB-MIDI界面运行，但为了增加演奏选项，我选择键盘控制器。

为了保证芯片工作，你需要组装一些电子元件连接MIDI和Game Boy（见图F）。这样Game Boy就听从芯片软件的程序运行，同时也发送合成音效回来。芯片网站内含如何布置电路板等信息（makezine.com/go/variogram）。

然后我输入音乐至Ableton Live。苹果电脑很强大，可以对音乐直接进行操作，我还是采用外接界面以便获得更多的信号选项。

我已经彻底喜欢上Live的琶音器插件（见图G）产生的经典动画游戏和弦。例如想制作Game Boy的声音，我可以录下其声音至芯片，然后复制MIDI数据至另一轨道，把乐器改为简单一点的，用MIDI触发样本音乐启奏即可。

除了Game Boy Color以外，我还用过Wiimote键盘和能发出语音的玩具做过控制实验。我在网站（highlyliquid.com）下载高流动性组件以便改进MIDI的这两款电路，然后我把它们与其他组件连接好就可以了。

标准MIDI键盘控制器配有钢琴键盘和调音轮，对于莫扎特或比利·乔尔的音乐都非常有用，并且Wiimote支持手绘音高曲线，也很精彩。



图H Wiimote控制键盘与“读和拼”玩具

即使你是一个老练的MIDI键盘手，Wiimote也值得你体验一番，它对于非音乐家而言更是进入数字音乐时代极好的入门工具。尤其当你厌倦钢琴课时，就会憧憬如果你手里握的是NES该多好。

✚ 登录makezine.com/14/diymusic_wiimote可以看到比尔·伯恩关于OSCulator的更多文章以及乐队用Wiimote控制创作的最新专辑。

比尔·伯恩是一位多媒体艺术家、动画设计家和教育者，他曾和太太用电子音乐演奏歌曲《难忘的腿伤》。

DIY

机械设备



高密车



靠电驱动的本田巡航车250摩托车。

马克·康布拉特

当大多数人耐心地等待电动车面世时，我们这些制作家们已经开始用双手创造了，目前已经有很多可以在街道、马路行驶的电动车、踏板车、摩托车，甚至还成立了国家电动车比赛协会。

我想开着电动车上下班，可又不想重新设计轮子，所以我调研了现有的设计后购买了El Chopper ET计划，这是一个由本田公司领袖之一约翰·毕德威根据摩托车EV改造的本田巡航车250项目。

这个计划被证明有点落后。他们许诺很简单就可以搭建好，但由于材料价格提升，一些元件无法再用。我只好更换了某些零件，

但是即便这个项目是完全开放式的，对我们而言也只是个起点。

由于我没有足够的工具和技术完成转变，我只好组队。盖瑞·肖伊和凯特·汤森负责制作，工作于加州奥克兰电气电机公司的陶德·科林提供给我很多有价值的建议。

电池的问题

项目中出现如下一系列需要平衡的问题，诸如速度和行程，稳定性和重量，快加速和高速等。最大的问题则是成本和性能，尤其在考虑电池时更为突出。理论上，仅仅一块锂电池就耗费10 000美元，而整个项目的预算是1 200美元。

材料

本田巡航车250旋转底盘：我们发现了一个带有灰色引擎的车（见图A），在cragislist只要不到500美元。

12V, 50Ah密封铅酸电池（4）

PMG-132 电机

36~72V脉冲宽度调制控制器

0~5k Ω 扭转把手节流阀（电位计）

48V交流充电器

48~12V

直流变压器，或者小的12V电池：控制灯、信号和扬声器用

1/2英寸角钢，长80英寸

厚且长的Z型带

1/4英寸钢板

#4焊接线和柄

驱动链齿轮和被驱动链齿轮：齿数取决于你的电机、后轮大小和目标速度。查阅齿轮比率计算器，请登录makezine.com/go/gearratio，你也可以定制链齿轮。

El Chopper ET 构建手册（约翰·毕德威），可以在21wheels.com买到。

本田巡航车250原始的厂商服务手册：对项目非常有用

工具

焊接工具

带有切槽和砂轮的4英寸角锉

钻床

锯子

扳钳

截线钳或卷边工具

清洗用破布和溶剂

能帮上忙的朋友



图A 带有灰色引擎的本田巡航车250，购自Craigslist

搭框架

高密车变身的第一步是拆框架（见图C），这道工序非常有意思，最好用手动工具。一定要保留所有的螺钉、螺栓等留作后用。用破布和溶剂清洗框架，然后用锯和角锉切断电机安装点和标签。

最初这个计划只是劈砍和加长框架以装入四块电池，现在，我们选择了巡航车的最初结构，新换的四节小电池也正好能装入原来的结构，我们只是在角钢1/2英寸处切出轨道改为Z型结构。

我们改进了装在避震机构处并支撑后轮的框架摆动臂。按照最初的计划，我们打了一个矩形孔正好把电机装进后轮前部（见图D）。然后我们焊了一个托架安装电机（见图E），确保链齿轮和后轮齿轮啮合，这对于链条正常运转非常重要。

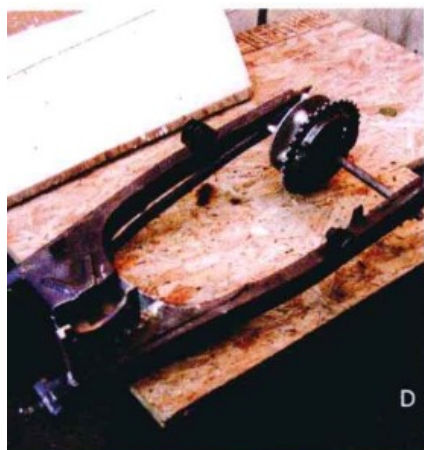
安装动力系统

下一步是替代摩托车整个驱动系统——引擎、离合、传动、汽化器、排气装置——4块电池、充电器、可移动电机、轮毂。由于不需要油，所以基本上没有噪声和发热。很明显，这已经不再是你父亲的摩托车了。

原装的巡航车是装在车座下的12V电池，掌控车灯、扬声器和发动机。我们新的驱动系统须要和原来的电力系统并用，一个方案是保持两个方案独立，只是增加一个12V电池控制

改造首先面对的是我的一套4个80Ah铅酸电池，其中两个是可以用的，但另外两块已经被安在机器人项目上了，而且由于高温和腐蚀已经变形。所以我们重新焊接，支起2英寸角钢（见图B），用带钢和挂锁支撑。于是这两块电池正好装入引擎里，另外两块如同马鞍般架在后面。

虽然电池安装完毕，但并不匹配。我只好买了几块50Ah小电池，装上后重量比原来轻80%。小电池意味着能量小，但省下的重量足以让这辆高密车达到与从前相同的速度和行程：40英里/小时和15~20英里。



图B 最初建的过多的电池安装轨道

图C 精简的摩托车车架

图D 摆动臂，带有一个间隙孔和电机托架

图E 电机，装在托架上

图F 最初大电池时的高密车接线图。我们把这些电子元件装入小黑盒里

灯，另一个方案是简化接线，但也需要再加一块电池充电器并每日维护，所以我觉得这个方案不太好。

于是，我们买了个48V转12V直流变压器，这样就能提供12V电压，但电池的负担增重了，尤其是当大灯亮的时候。所以只能在充电的时候补充能量。盖瑞·肖伊找出了接线的解决方案，把线缠绕在最外面，在尝试了好多次后终于成功了（见图F）。

结论

高密车项目是一个挑战，需要大量人力物力。最初预算是1 200美元，达到速度60英里/小时，行程40英里，但是实际消耗为3 000美元，速度40英里/小时，行程15~20英里。总之结果还是不错的。

高密车用于城市短途旅行是非常棒的，它具有高扭矩和弹跳力，可以毫不费力地爬上旧金山的山坡，尤其是非常省钱，而且由于没有排气，所以利于环保。

+ 何谓高密GOMI?

高密最初是一个日本词汇，指的是灰尘或车库，但是现在已经演变为一个俚语用来形容没有价值的东西。这个词最初是英国著名作家威廉姆斯·吉普森用来形容未来反乌托邦文化的。

在我的工作中，高密的意思是DIY，是高科技的。高密打破了现有条条框框，但是仍是有道理的。高密也是一个美学选择，是对无思想的物质主义的极好反抗。

——马克·康布拉特

马克·康布拉特是概念艺术家、机器人专家和制作家。他是高密车的发明者和主人，欲知更多关于项目的视频和设计系列请登录gomistyle.com。

艺术品

生活的典范

道格拉斯·瑞皮特

艺术家的工作室里经常充满了各种用作参照的材料，例如植物画、杂志贴图等。有时候，艺术家们直接采用这些现实中的图片，有时候也间接地作为一种激励；植物画的格式可以用在抽象画中，而工具箱的造型也可以用在雕像中。

我们经常会发现，屋中的摆设会暗示心情或基调，如果周围环绕着有意义的东西，其本身也是一种灵感。最近，我到都柏林的休雷恩美术馆参观了弗朗西斯培根新装修的家庭工作室，深深地被那里的各种材料（书籍、杂志、衣物、喷涂、帆布）的密集程度所震撼。尽管培根不直接把这些材料用在他的画中，却深受这些东西的影响。他说：“在这种繁杂的环境中我找到了家的感觉，因为混乱对我来说意味着图像。”有意思的是，他家的其他地方非常整洁，唯独这个工作室看起来是有意设计得很凌乱。

除了这些散乱的东西，很多现代的艺术家也会在互联网上寻找无限的资料：图像搜寻、视频分享网站、科学和历史数据库等。他们的工作室大概也是如此凌乱，只是增加了一台同样凌乱的计算机而已。

陶瓷艺术家克里斯多佛·拉塞尔一直工作在一堆超级繁琐和逼真的（尤其是单色的）蜜蜂雕塑里，诸如蜂箱、花朵上的蜜蜂、授粉的蜜蜂，以及花粉粒爆炸等。他大多取材于书本的照片或插图，采用一些传统的、耗人力的手工技术雕刻每一处。

但是最近，他也用一些在线科学资料，比如PalDat孢粉学数据库（研究花粉和孢子），在那里他发现了能够有助于创作清晰花粉粒的高精度电子显微镜图片。网站的图像搜索功能更方便业余爱好者根据兴趣寻找不同形状和质地的图像。

拉塞尔告诉我：“我喜欢工作在生活中，自然界的质地和形式是我靠自身想象不到的，或者我不可能自己制作出来。我的第一反应是，这些东西不可能由粘土做出来，然后我开始琢磨复制技术，直到有一天当我在洗浴或走路、开车时灵感来了，我应该试一试！果然，10天后我做出了一个‘仙人球’。”

拉塞尔目前正在运用传统方法结合当代资源来创作艺术品——电子显微镜面世大约70年，PalDat网站从2005年开始运营。在电子显微镜之前，我们还没有真正理解花粉粒的结构，在互联网时代之前，了解科学图像是一件多么辛苦和昂贵的事啊。PalDat目前对于非商业用途是免费的（尽管很多科学资源出奇地贵，尤其是同行评估期刊）。

凯特林·贝丽根最新的“病毒感染”项目采取了相似的资料收集途径，但是她将3D数据转换为实际物体的方法用了很多现代技巧。

当读到病毒和巴克敏斯特·福勒的地穴时，她开始假设，从人体尺寸来看，病毒可以当做一种结构或者避难所，从而寻找到病毒和人之间的关系。在被确诊为C型肝炎后，她决定从

事剖析病毒好坏面的艺术工作。她上网寻找关于病毒的信息，可惜资料很少。

在咨询了一位生物学家之后，贝丽根决定采用骨痛热病毒，它是C型肝炎的近亲。通过在线RSCB蛋白质数据银行，她能够获得更多固热痛的结构信息，但是，这还不足以输入到商业3D应用。最后，在经历了很多翻译和解释的弯路之后，她终于找到了一种能够发送至商业样机的3D病毒模型。

她打印出一张大型复制品，然后用传统模具制作方法加工出一种“食物硅模具”，用它来铸造可食用的病毒巧克力副本。现在，在她主持的茶话会上，每一个客人都被邀请同病毒做朋友，品尝可食用的巧克力松饼，同艺术家谈论关于C型肝炎的话题。

当你所需的都能够伸手即来时，工作室贮藏的东西便开始发生变化。当墙上的一幅临摹图像被其他的靠搜索引擎就能搜到的小图像所包围时，就代表着不同的意义。

也许有些让人吃惊的是，欧洲人对新世界的第一瞥竟是通过美国的风景画实现的，想当年运送这些风景画返回欧洲长达几个月甚至几年之久。现在，我们每天都能接收到来自火星的图片，每一个追求土星环造型的艺术家只须打开NASA网站即可。对于艺术家来说，且不说网络摄像头、感知反馈设备和未来也许有的在线嗅觉视觉设备，仅是这些网络中所有的数据、图片、声音和3D模型就意味着什么？只有一种方法可以找到答案。

资源

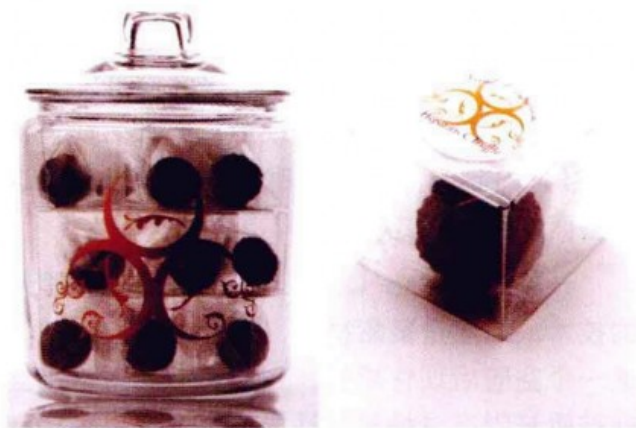
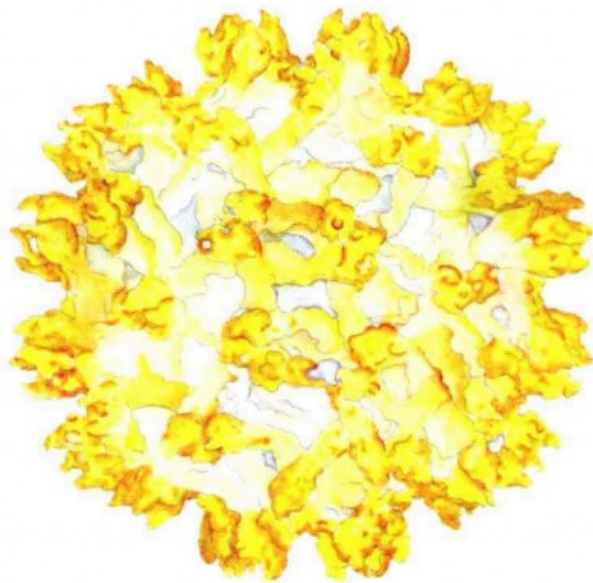
克里斯多佛·拉塞尔：russellproject.com。

PalDat孢粉学数据库：www.palдат.org。

凯特林·贝丽根：membrana.us。

生物大分子结构数据库RCSB：pdb.org。

道格拉斯·欧文·瑞皮特是一名艺术家和老师，他参与一些艺术和社区团体，诸如Dorkbot、ArtBots、Organizm以及Music-dsp。



上图 凯特林·贝丽根用3D病毒模型制作的可食用巧克力C型固热痛病毒模型。中间的图展示了最初的包装
下图 克里斯多佛·拉塞尔的喷釉陶瓷花粉粒直径大约4英寸，它们全部采用传统陶瓷技术手工雕刻

三维打印的方法

3D打印机通过在最上层之上再打印一层的方式缓慢呈现三维立体结构，现在很多材料和方法都在用于建立类似的多层结构。

斯转特斯Stratesys Dimension是一款采用ABS塑料的3D打印机。ABS细丝靠自身发电，被两个主动轮装入到加热块中。在加热块里，ABS被加热到半液体状态时从末端挤出去，这时层面厚度为0.01英寸。

开放源RepRap (reprap.org) 项目也用相似的技术。细丝是聚酯材料，直径为3mm。被装进一个空腔后顶住螺钉。当螺钉旋转时，细丝就被驱赶到高温桶里。桶里的高温来自缠绕在桶周围的镍铬耐热合金。末端是一个喷嘴，直径为0.25mm和1mm（越小越精确，但也越耗时间）。喷嘴里镶嵌着一个热敏电阻，所以对不同的聚酯材料可以调整温度。

最简单的聚酯材料之一是多形体，在美国也被叫做友好塑料或者ShapeLock。多形体在140°F就融化了。但是，这种材料非常贵而且如果长时间置于100°F环境时就会变形。

RepRap的爱好者们也用HDPE、ABS、PLA做过实验。PLA（聚丙醇酸）是最有意思的一种材料，当它同含锡氯化物一起加热时，聚丙醇酸就形成了；牛奶或淀粉发酵时就产生了乳酸。这些化学反应过程非常复杂，若需要量很小这样做也不合适，但是它开启了当地生产的可能性。

另一种材料是EcoComp UV-可矫正树脂（可持续混合物公司）。树脂中充满了玻璃碎末，当有紫外线照射时就变成浆糊从而更加坚

硬。把LED装在喷嘴周围也能起到加固作用。如同PLA，EcoComp树脂从油中提取出来，当混合其他肥料时就会降解，使材料中的碳呈中性。但是，EcoComp树脂很坚固。如果被埋起来，也会降低大气中的碳量。

Fab@Home (fabathome.org) 项目采用了比RepRap更简单的办法：从机械结构上来讲，只用了一个电机驱动的注射器。30个注射器桶和柱塞也就36美元，所以很容易经常更换材料。

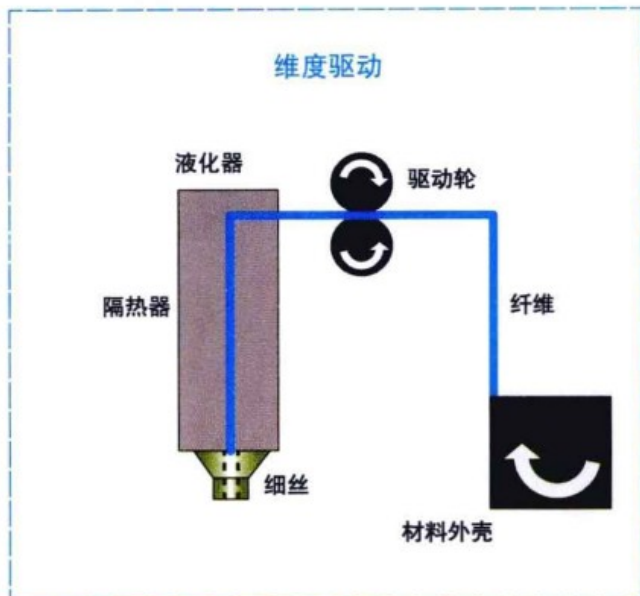
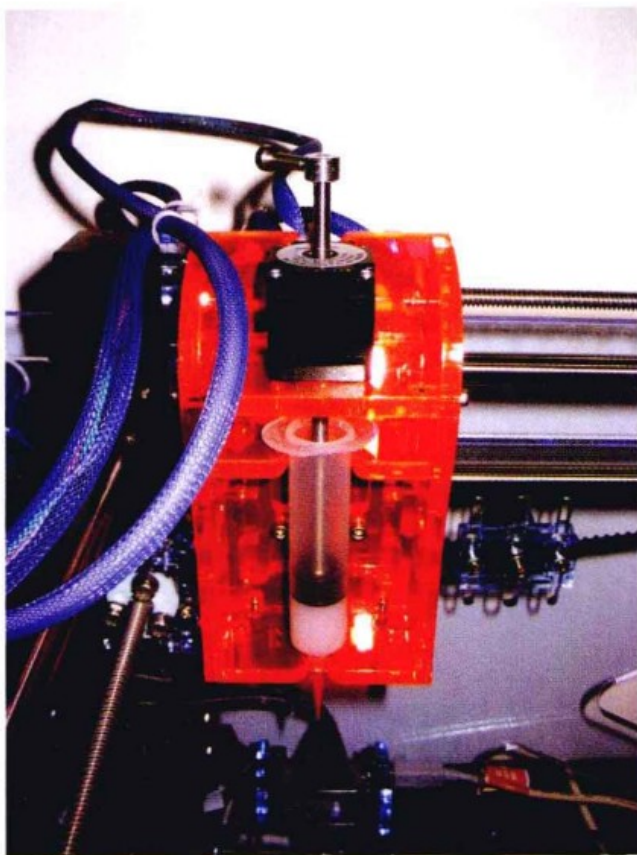
这非常有意思——花生黄油、糖霜、牙膏——只要你能把它们从注射器中推出去就可以。虽然不大可能找到比花生更坚硬的材

制作一个平台，然后你可以试验从曲奇面团到激光烧结的所有东西。

料，但乐在其中。百利克罗克轻松挤压装饰糖就很好，很适合做3D装饰。

硅也很适合用于这个实验，对于某些强韧性材料而言，它可以在24小时之内恢复到一定程度。也可以用传导硅确保镶嵌的回路。制作实体模型时，FabEposy似乎是最好的材料，它是一个AB两种材料的环氧树脂，具有很高的可靠性和可加工性。

所有的这些材料均可在室温下被挤出注射器。但是，Fab@Home注射工具非常贵，因为他们采用的线性电机需要130美元。如果你需



从左起顺时针:

Fab@Home 挤压机是一个由线性螺旋管驱动的注射器；Stratasys Dimension 3D 打印机挤出一系列高温塑料；作者自己制作的连接6美元电机的酥饼挤压机，改进后能够实现数控。

要更换很多的喷头那将是一笔不小的数目。

幸运的是，还是有很多办法可以解决的。我首先想到的是小酥饼压榨器。在eBay也就卖5~10美元，你要做的就是打个孔装入电机。我选了一款6美元的Solarbotics GM3。我的压榨器非常大，但工作原理类似Fab@Home注射器。

这种制作方法叫作熔融沉积造型（FDM），与之相似的一种方法叫作精密液滴式成型加工（PDM），也被美国加州大学的梅丽莎奥姆、刘庆斌和罗伯特·史密斯等人广泛用在研发金属材料上。

虽然他们起初是围绕着铝材开展工作的，但整个实验过程却适合于多种金属。液体的铝材放在石墨线形的带有振动柱塞的桶中。来自柱塞的扰动会导致铝液滴的均匀破散从而从小孔中迸出。这些金属一出喷嘴立刻冷却，所以此方法也适用于某些塑料材料。此方法也在改进，还有一些其他的商业方法诸如选择性激光烧结（SLS）。

在SLS过程中，粉末层置于最底层，激光会

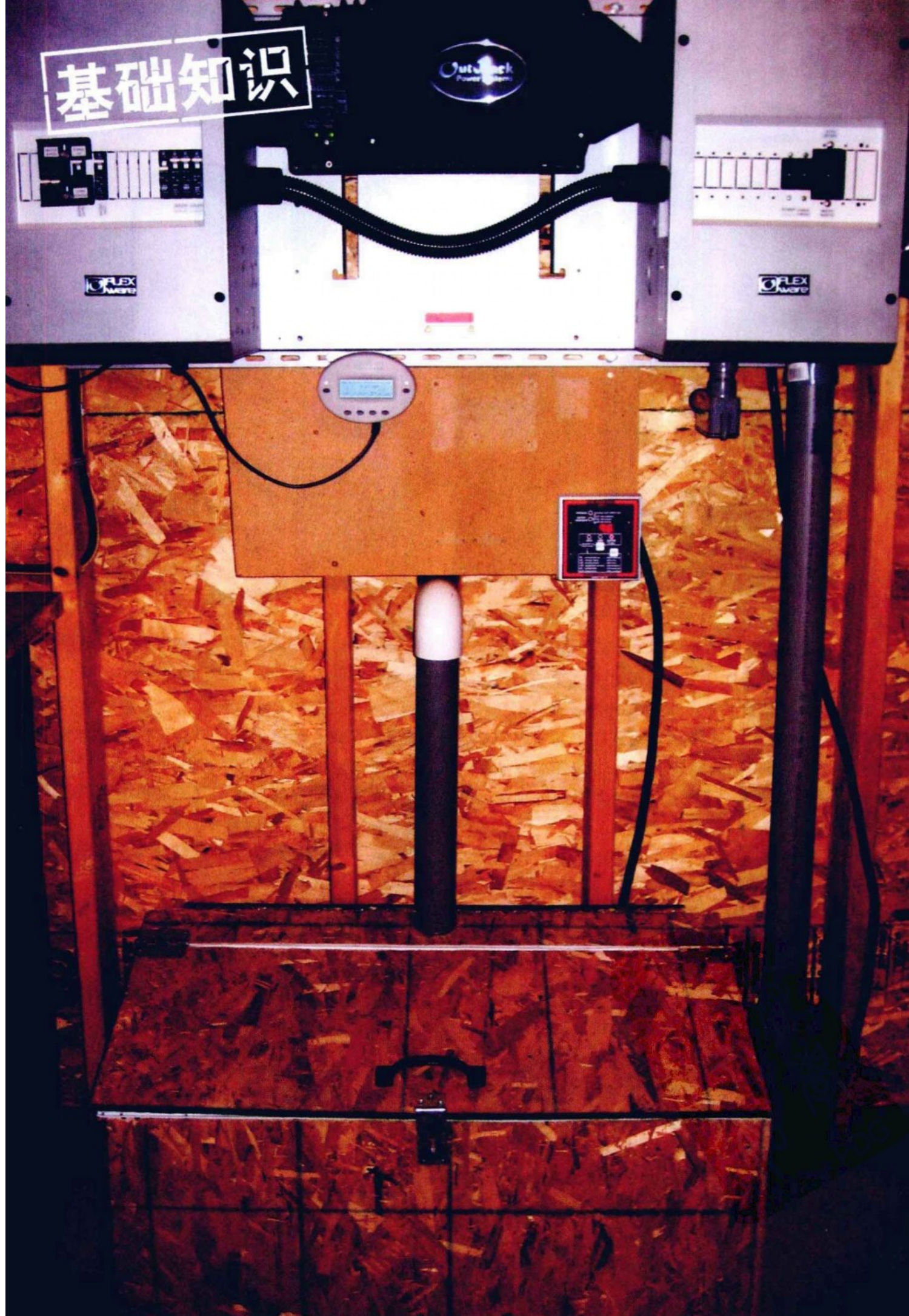
根据物体形状在粉末层划线、加热。其他层也采用类似的方法，最后整个物体就画好了。

Arcam的电子束熔炼EBM设备采取的方法类似，在真空环境下电子束熔化钛或铬合金粉末。虽然激光或电子束的采用提高了制作门槛，但是运用同样原理的简易加热枪也能够满足要求。CandyFab项目（candyfab.org）花费10美元，用500W空气加热元件熔化由糖做成的材料，结果非常好。

所有的这些3D打印方法都拥有一个共同点：需要3轴卡迪尔坐标系来定位诸如注射器或聚焦镜片等工具。据此建立一个平台，在此基础上就能尝试从酥饼压榨器到激光烧结等方法。

汤姆·欧文德是斯尼兹技术公司（纽约麦金塔咨询公司）的拥有者，他长期从事修补工作，同时他也是网站applefritter.com的拥有者。

基础知识



太阳能 系统设计

如何利用太阳能电池板为家庭或车间补充电能

帕克·贾丁

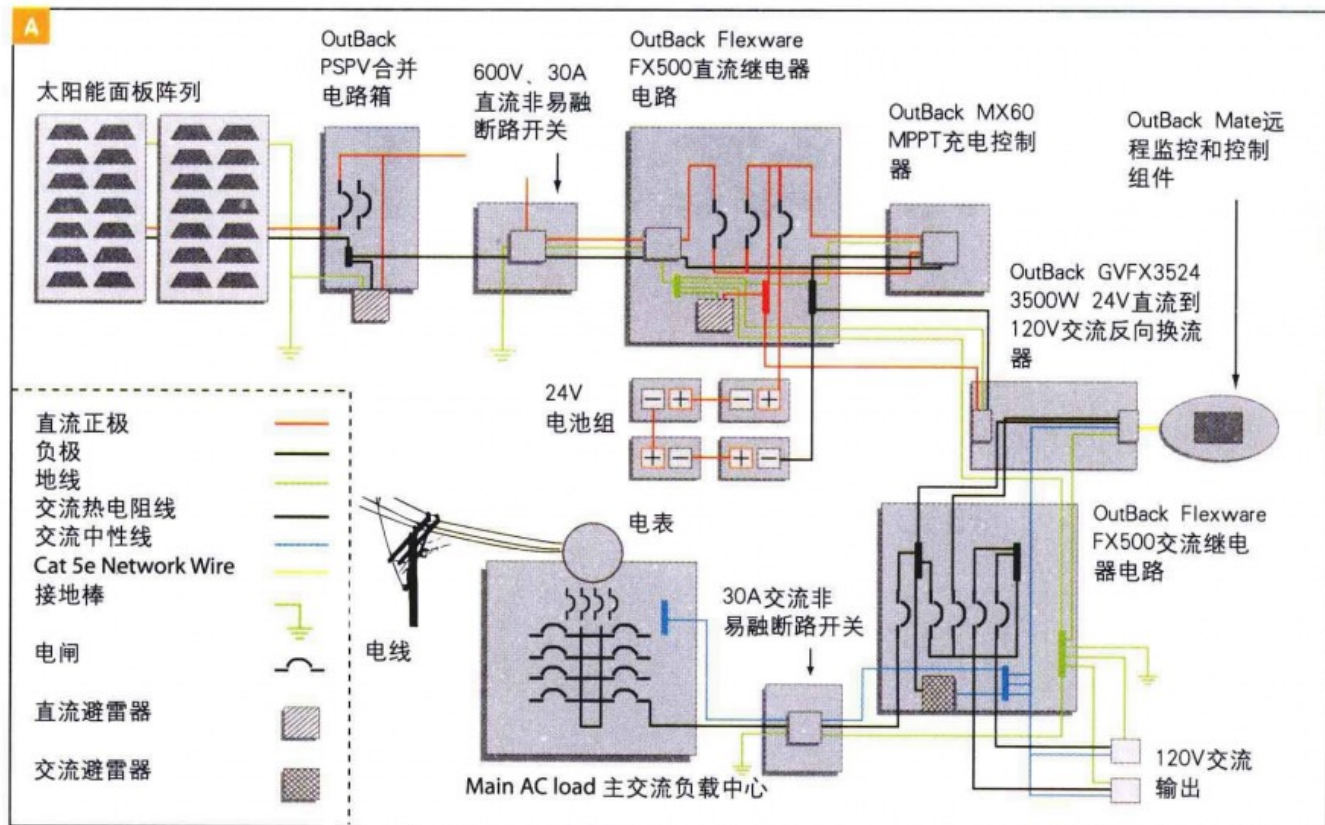
在我写的太阳能初级教程的第一部分中，描述了如何制作便宜的光电（PV）太阳能板。

本文将会解释如何把那些原则糅合在一起，形成一个完整的太阳能光电系统。尽管本文提供了一些安装提示和通用的指导原则，但它不是搭建系统的单步指南。搭建一个完整系统可以写一本书，本文只是简单介绍而已。

»



警告：我不是有资质的太阳能光电池安装人员和电工，也不知道电气规程的所有细节。如果你决定制作自己的光电系统，那么就要采用合适的安全预防措施，并且遵循适当的电气规程。否则就可能严重受伤，甚至触电身亡。



规划能源需要

首先，明确总体目标、难点、需要的设备和硬件、设备布局以及太阳能面板阵列位置。

太阳能光电系统有3种基本类型：（1）离网型（Off-Grid）系统；（2）没有备用电池的并网（Grid-Tie）系统；（3）有备用电池的并网系统（我搭建的类型）。

Build It Solaris (builditsolar.com) 网站有丰富的搭建这三种太阳能系统的资源。

材料

我的系统主要由美国OutBack Power Systems (o-outbackpower.com) 提供的设备组装而成，包括反向换流器、电闸、充电控制器和其他部件。你可以在许多不同的地方购买这些部件。我在这儿推荐一些在线销售商：Affordable Solar (affordable-solar.com)、Alternative Energy Store (altenergystore.com) 和The Solar Bix (thesolar.biz)。

1. 太阳能面板阵列

太阳能光电系统通常由若干个串联或者并联的太阳能面板形成的太阳能光电池阵列组成（见图A）。太阳能充电控制器通过调节阵列的电流和电压保护电池。它的规格通常决定了太阳能面板的配置形式。比如说，一些充电控制器只接受特定的12V或24V直流输入。

因此，可以串联两个12V的太阳能面板来创建一个24V的太阳能电池组。然后可以把若干个24V的电池组并联起来，并且接入到一个太阳能电池合并电路中（它可以接受多个太阳能面板的输入，然后合并为一个直流输出）。

注意24V对于某些系统是远远不够的，因此在只有24V的情况下增加导线中的电流，功率就会降低，电压损失也会增加。较大直径的导线能通过减少阻抗的方式弥补功率损失，但是最好的解决方案是利用能接受动态直流电压的充电控制器，在降低电压的情况下给电池组充电。OutBack MX60这样的充电控制器可以用串联的方式累积高达150V的开路电压。这种配置允许多个太阳能板堆叠并且通过减少导线长度节约开支。

2. 太阳能电池合并电路

OutBack PSPV合并电路箱（见图B和图C）以并联的方式把多个太阳能板组合在一起，形成一个太阳能阵列。

随着太阳能阵列配置不同，每组输入的导线都有特定的电压和电流强度。但是输入导线中可以有不同的电流强度（电流在离开合并箱之后就会累加在一起），有不同电压的太阳能面板不能组合在一起。我在合并箱上安装了2个10A的电闸，以控制2组太阳能面板。

灰色的圆柱（见图C中央）是直流避雷器。它的3根导线分别指正极、负极和地线。它能保护设备免遭电击，这也是电气规程要求的。

3. 设备接地

设备必须有适当的接地。它能减少电流冲击，在接地失效时断开电闸，还能减少设备被闪电破坏的可能性。在合并器的下方，我把一根8英尺的接地棒打入地下。在地下，我把一个直埋的接地片连接到一根和合并箱相连的铜导线上。我在每条接触太阳能面板的铝轨道上都安装了接地片。从这些接地片上延伸出来的导线连接到合并箱下面的接地棒上。详情请参阅约翰·维利的文章《接地还是不接地，这根本不是个问题》。可以在makezine.com/go/wiles找到这篇文章。

4. 直流断路器

如何让车间中的电力中心接地？如何把直流电缆引入到车间，并且轻松地出于安全目的断开直流电源？答案是使用SquareD's HU361RB 600V DC 30A非易融断路器（见图D）。从右下方进入盒子的电缆是从OutBackPSPV合并电路箱出来的太阳能输入。这些电缆连接到断路连接器的一边并且连接到接地线上。另外有3根导线连接到断路连接器的另外一侧和接地线，然后通过线管进入房间。记得和本地的督察员一起进行检查，确认直流端的PVC线管可以进入房间。

注意连接到接地线，并向下和地下的8英寸接地管相连的裸铜线（见图E）。国家电气规程





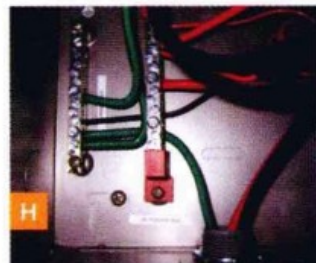
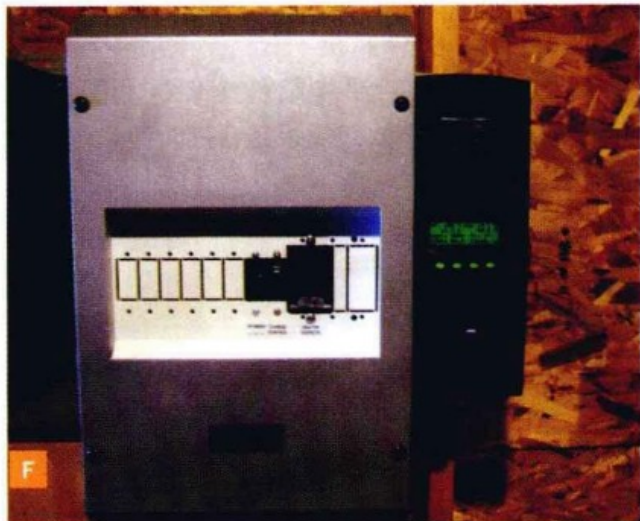
(NEC)要求在系统的交流端安装另外一个接地柱，并且这2根接地柱要绑在一起。这仍然需要和当地的监察人员进行检查。

5. 直流继电器和充电控制器

Flexware的FX500直流继电器（见图F、图G、图H）能满足系统扩容需要。从直流断路开关出来并进入房间的3根导线进入继电器。绿色的导线连接到接地棒。黑色的线直接和太阳能充电控制器的负极相连。红色的线连接到60A电闸的一侧。电闸的另外一侧连接到充电控制器的正极（见图F）。电闸可以保护太阳能充电控制器，并且在进行维护时断开太阳能输入。

在一天中，太阳能板接收到的输入是不同的，因为某一时刻可能阳光明媚，而另一时刻则是多云天气。若没有太阳能充电控制器，这种上下起伏会缩短电池阵列的寿命。充电控制器能调节给电池阵列的充电。

充电控制器有正极和负极，都连接到电池阵列。黑色导线是充电控制器的负极，直接连接到直流继电器的负极，红色导线是正极，连接到直流继电器里面一个60A电闸的一侧（电闸的另外



一侧连接到继电器的正极）。这个额外的电闸保护了电池侧的充电控制器，并且允许充电控制器在维护的时候处于隔离状态。

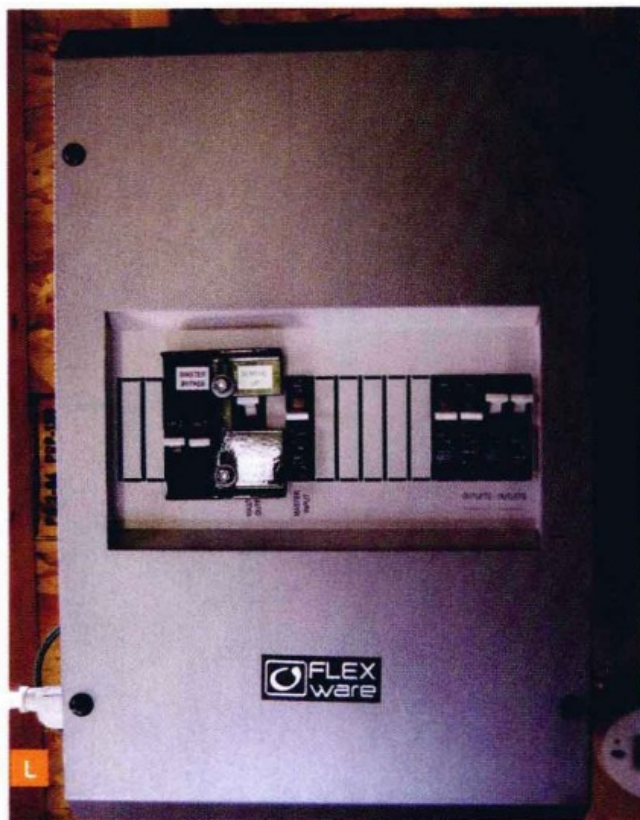
继电器的负极总线连接到FX500直流继电器里面的一个分流器上面。分流器测量电流和电压，当和电池组一起使用的时候，它能提供大量的电池组的信息。分流器连接到电池组的负极末端，并且连接到反向换流器的负极。

与PSPV组合相类似，在FX500直流继电器中还有另外一个避雷器。一定要慎之又慎地保护自己昂贵的设备。把避雷器的红色导线连接到正极，黑色导线连接到负极，再把绿色导线连接到地线。

如果有装在房顶上的太阳能阵列，那么NEC就需要接地保护（GFP）装置。该装置在接地失效的时候能断开太阳能阵列。详细情况可以查阅约翰·威利写的《制作电力连接》，地址是makezine.com/go/wiles2。

6. 电池组

我的电池组由4个6V的Trojan T125酸性铅电池串联而成（见图I）。每个电池在6V的时候



有240A/Hr的功率，因此4个串联的电池能产生24V、240Ah的额定功率。这种特殊的铅酸电池是“深循环”电池，它和汽车电池不一样，因为你可以从中只取出50%的能量，而不必担心损害电池。

Trojan T125电池需要常规地添加蒸馏水，因为充放电会消耗水并释放少量氢气。因为氢气是可燃的，所以电池组如在房间或者车间中，就必须进行通风。我推荐阅读《家庭能源》（Home Power）杂志第119页的“电池回路”，以了解如何制作符合规范的电池回路。

我使用3根10英寸的标准线缆，然后把正极连接到4个电池的负极。这种串联方式留下一个正极和1个负极接口，以供直流继电器箱中出来的72英寸线缆连接。

7. 反向换流器

太阳能系统中的部件必须很仔细地 and 反向换流器匹配。我的换流器需要24V电池。许多其他部件，比如换流器电缆规格、电闸效率、太阳能充电控制器电压以及太阳能面板配置都和换流器联系在一起。

OutBack GVFX3524换流器的一个主要特性（见图J和图K）是它可以在把电送回电网的同时给电池充电。我的系统和电网是相连的。我的终极目标是利用直流电源给项目供电，除此之外还能把多余的电能送回电网，这是我选择GVFX3524的原因。

大部分联网反向换流器不能和电池组一起工作。它们通常比离网反向换流器更高效，因为后者在充电的时候有10%的电力损失（把直流转换为交流损失得更多）。然而，不使用电池的联网反向换流器需要高达150~250V的直流输入电压。这种高电压需要许多串联在一起的太阳能电池板，以满足最小电压。因为我不想购买或者建造24V的太阳能电池板，我决定使用OutBack换流器，而不是典型的联网反向换流器。

8. 交流继电器

一个OutBack继电器（见图L）把换流器连接到车间中不同的交流负载上。任何标准的交流继电器都能工作，但是OutBack交流继电器和换流器之间有完美的穿孔相连，因此两个元件之间不需要任何的导线。

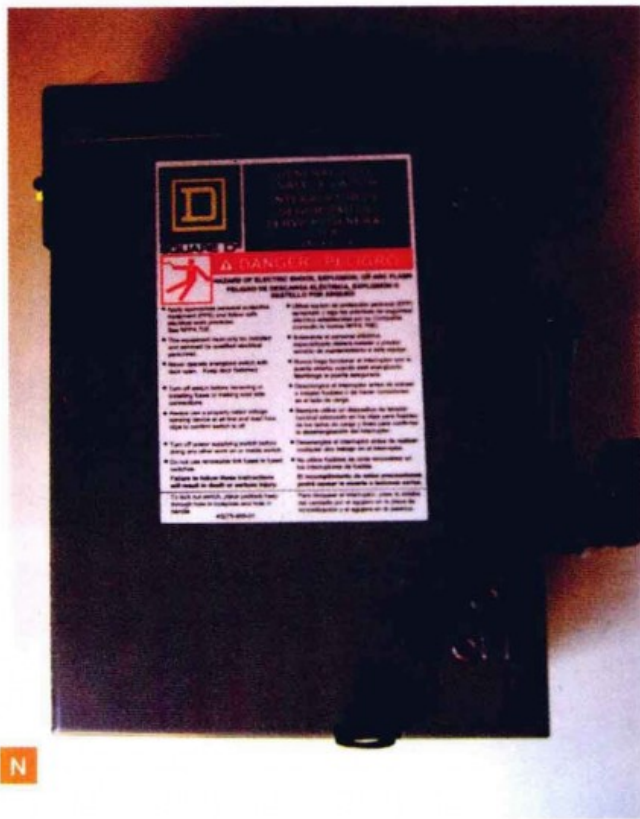


OutBack制作了一个输入/输出分流安装工具箱，配合交流继电器一起工作，尤其适用于联网场合。分流组装工具是一系列的电闸，能够在维护时将反向换流器和电网进行隔离。通常使用换流器供电的设备通过分离的电闸变为用电网驱动。你可以在图L中看到黑色的分流板以及一系列继电器。

9. 电网连接

该项目中最困难的部分就是让太阳能回输到电网。这甚至超越了一些太阳能系统安装商和电子技师的工作范围。你必须联系电力公司以获得连接到电网的许可，还要弄明白怎样才能获得经济上的支持、回扣和税务减免。我也建议你向获得授权的电力检查人员展示计划，他能告诉你如何才能通过检查。

下面是我从本地电力检查员那里学到的一些东西。在挖掘从一栋建筑到另外一栋建筑的沟渠时，沟渠必须有2英尺深。灰色的PVC管道在地下的部分必须符合Schedule 40（译注：美国国家管道标准）规范，地上部分必须符合Schedule 80规范。对管道进行扩张必须趁冷天在地面上进行，



以防止管道因为天气变化而破裂。所有的交流电缆在进入建筑之前必须有交流断路器。这个断路器可以在建筑内部，也可以在外部。

我使用另外一个小型的负载中心来满足国家电气规程的接入点断路要求。请注意黑色导线（见图M），它连接到Flexware AC500盒子中的交流输入总线。

连接到电网是整个过程中最让人琢磨不透的部分。NEC2005规程定义了调节负载中心的总线和传导器上的电流调节需求。查看makezine.com/go/nec了解NEC 2005居民电力连接和需求的详情。还有，请参阅makezine.com/go/wiles2的“制作电力连接”。

10. 交流断路

在连接到电网之前，我本地的电力设备需要在车间或者房子的外面安装一个交流断路开关（见图N）。在连接到主交流负载板之前，你可以在房子或者车间的外面使用Square D的DU221RB 30A 120/240V AC2极断路开关。

11. 可选配件

我在能源中心使用的其他工具是Trimetric 2020电池仪（见图O）、OutBack遥控监测/控制器、温度感应器（见图P）。Trimetric 2020能监测电池状况的主要参数，包括电压、充电率、电池组输入或输出的电流以及使用的总度数。它连接到Flexware FX500DC继电器箱中的直流分流器。OutBack Mate通过标准的Cat 5网络电缆控制，并可以对Outback换流器进行编程。

12. 电缆信息

在太阳能系统安装中使用的电缆类型和大小非常重要。有关铜导线能效/电压损失的参考手册可以访问：makezine.com/go/homepower。

我在直流和交流电路中使用6AWG THHN线缆；潮湿的地方使用6 AWG THWN线缆，线缆放在管道中。地线是6或4AWG或者绞股铜线。在车间内部，我对20A的交流电路使用Romex 12/2，并且对15A的交流线路使用14/2。电池和换流器线缆是4/0AWG铜线。

13. 离网型和并网型

如果你住在电网之外的乡村地区，电气公司会为给你铺设电线收取20 000美元费用。因此要么花费20 000美元连接到电网，并且每个月交电费；要么投资清洁的太阳能电池系统，并且减少，甚至省下每月的电费。

然而，独立型家庭需要相当多的（并且因此耗费不菲的）电池组，以保证有足够的容量供应家庭所需，并且在没有太阳的日子也能使用。

联网系统更便宜，因为不需要购买和维护大量昂贵的电池，当把电能送回电网的时候，可以弥补当前的电力使用，并且如果太阳能供电量超过需要量，电表就会反转。这时候就是把电力卖回给电力公司。

资源

光电池系统和2005版国家电气规程（NEC）
makezine.com/go/pvnec。



科罗拉多州居民电力指南makezine.com/go/colo。

《家庭能源》杂志homepower.com。

约翰·威利斯的《接地还是不接地》(To Ground or Not to Ground) makezine.com/go/wiles。

管道计算器makezine.com/go/conduitcalc。

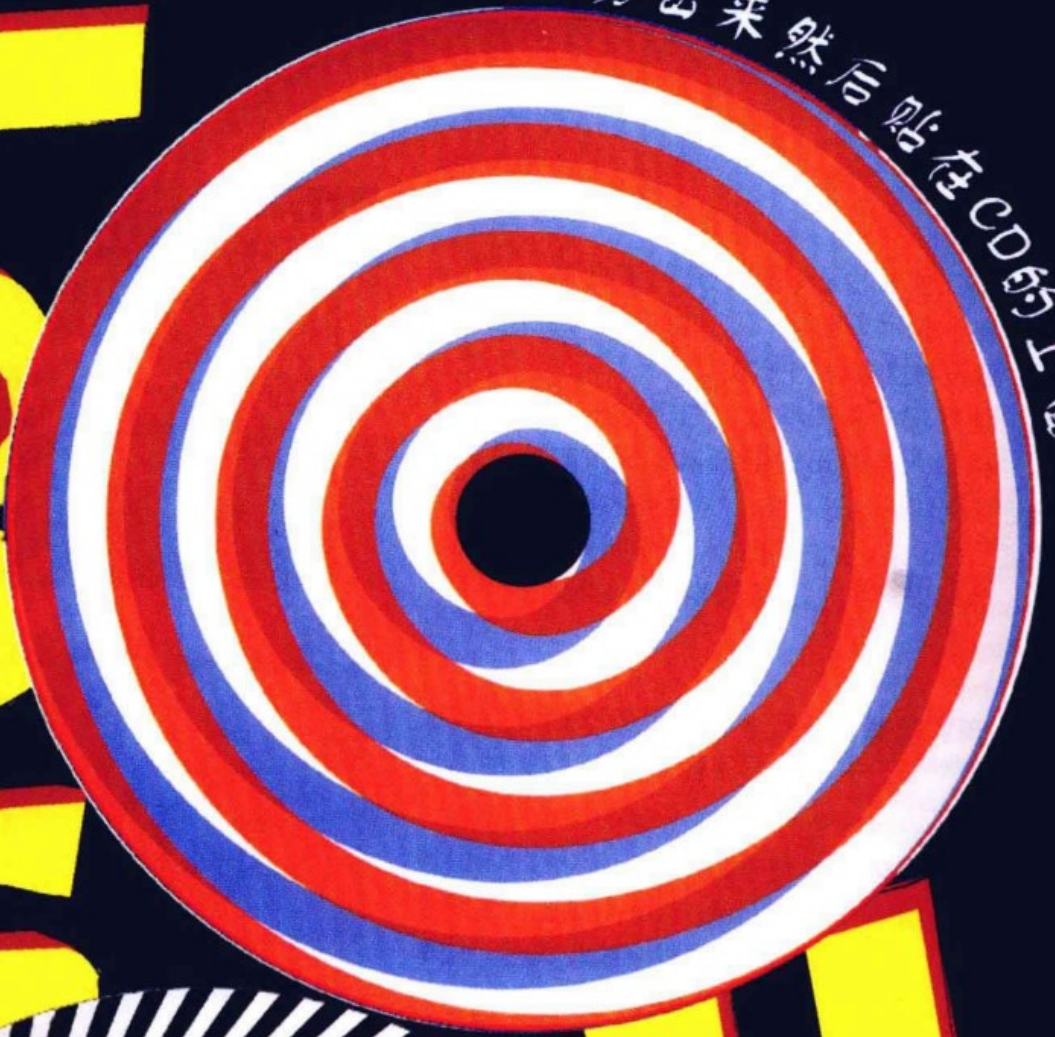
电力服务信息makezine.com/go/electservice。

布线策略makezine.com/go/conduitphil。

帕克·贾丁是科罗拉多州杜兰戈的系统管理员。他喜欢骑自行车、皮划艇、攀岩、电气和可再生能源。他感谢太阳能光电系统专家罗杰·多德多年以来的帮助。

剪下来然后贴在CD的上面

POP



剪下来然后贴在CD的上面

错觉

一种假象，就像
视觉刺激（幻觉），
所指和现实不同的一
种假象。

—Dictionary.com

旋转
起来

DIY

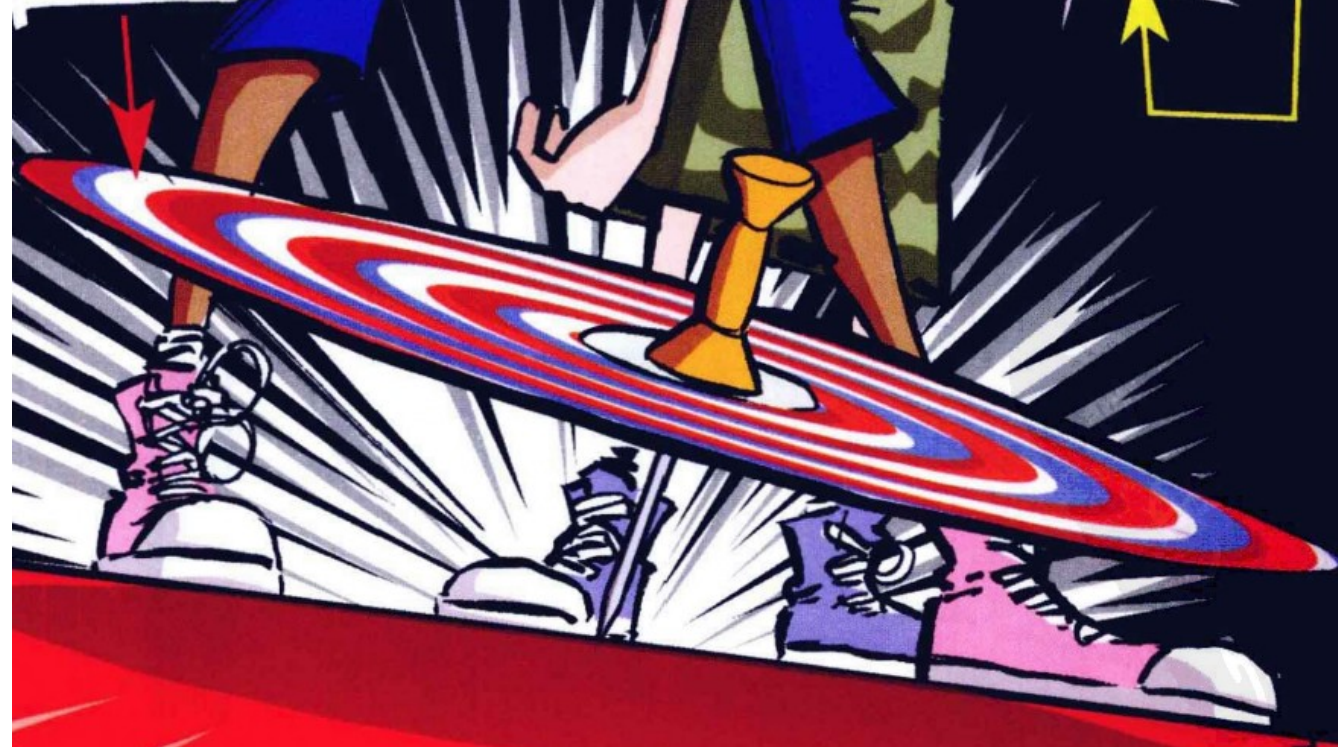
图钉

胶带

CD

材料

粘贴面



兵临城下

场景：让人精疲力竭的一天过后——你几个月来稳定的感情也出现了一些小争吵——你拖着疲惫的身体回到家，打算用酒精和窝在电视前几个小时的不思不想来忘掉这糟糕的一天。你想过在健身房停留一下，可是开车的手不听指挥，一路开回了家。

你把手机插上充电器丢在厨房；随手拎起快餐和必不可少的酒精，客厅的沙发对现在的你来说就是天堂。你差不多就要在倒下一睡方休的边缘了——就在这时，响起了敲门声。

想到可能是你的小甜心顺路过来看你，为今天的争吵道歉，你硬挺着直起身打开了门……一对彪形大汉猛地冲了进来，把你推了回来，在你耳边叫嚷着你宁愿听不到的话。

手忙脚乱地爬起来，你杀出一条通往后门的路，然后沮丧地发现第三个人切断了你的后路。唯一的选择只能是躲进洗衣房，随手拍上门，在你奔涌而出的肾上腺素刺激的帮助下把洗衣机推到门后。好消息是，门只能从里面打开，而你手边还有些五金工具；坏消息是，这是间没有窗子的房间，只有一条路可以进出。

挑战：你的不速之客就在门的另一边，想尽办法要冲进来，关于你办公室结实的保险箱，他们有话要跟你谈谈。洗衣机恐怕撑不了太久，屋里没有固定电话线，你的手机又落在了厨房，打报警电话肯定是没戏了；叫救命也没用，房间的隔音效果很好，邻居又不在听力所及范围之内。这意味着你必须想别的办法发出求救信号，或者想办法抵挡住这些人的进攻，寄望于你家里可以搬走的财物能让他们满足，让你全身而退。有什么办法呢？

你手边的工具：除了已经提到的，你还有一些现代洗衣房里都会有的装备——包括一个正常工作的水槽。深吸一口气，仔细想想，该怎样利用它们！

李·D·兹洛托夫是一位作家/制片人/导演，他的众多光辉业绩之一是麦吉弗的制片人，他还是个性图片概念公司的总经理（customimageconcepts.com）。



这里制造者们可以讲述自己的故事，送鲜花，拍板砖，分享奇思妙想。

斯凯拉11岁了，他喜欢自己动手制作些什么。这周末他三进三出家庭仓库和劳氏零售店。他和水管修理工打得火热。他们一起利用周末计划造出来很多出人意料的玩意儿。不是通常意义上的DIY作品。

多次观摩makezine.com上他最爱的播客视频后，斯凯拉这周末做成了T恤大炮。首次发射是在下午7点40分。他已经在邻居的灌木丛中遗失一件T恤了。

成功了！真是天才？

——斯凯拉的妈妈
凯蒂·韦斯顿·温斯坦因



我在纽约州为一家新公司开发一项儿童替代能源教育计划，《爱上制作6》上一篇DIY发电机的文章深深吸引了我。用一个月的时间，我建造了我自己的第一台Chispito风力机。从那时起，它就像一场旋风改变了我的生活。

我最后建造了6座Chispito，成为了康纳利的网站的一名论坛管理员，2007年2月旅行到西南得克萨斯州亲自拜访了他们，决定两个月后卖掉我在纽约州的房子，搬到得克萨斯和他们一起。我设计了2周内我可以搬进去的8英尺×16英尺的结构，11月底买了一块地，12月7日开始动工，12月19日搬进去，10周之后我的离网沙漠小屋已具雏形，再有2周所有细节就可完工（右下角的图片）——建筑材料2 500美元，太阳能系统1 500美元，雨水收集系统500美元。

有趣的是，我已经在我的住处安装了一台风力发电机。这只是可持续生活试验设施的第一个阶段。我会在Flickr上发布更详细的建筑图片。我满心喜悦地通过电子邮件发了几张照片给你们——一定要看哦！

——约翰·威尔斯
lifeofthegrid@yahoo.com



甲虫机器人是很值得称赞的最简设计。我非常欣赏它设计的简洁和对称性。不过我感觉到有一部分对称性的缺失，这驱使我向你们提出这个建议。

如果电机之一的极性被反转，电机开关处的NO和NC连接也需要被反置，这样两块电池同时使用，消耗也相当——我的意思是这样的话，甲虫机器人在畅通无阻的时候，每块电池就只驱动一个电机，只有当转弯时才会出现所有能量消耗在单个电机的情况。

——皮特·兰斯顿

» 我爱这套书，从第1期我就开始买了。本书英文版的网上站点是清新的电子再版，按照页码排列。就算你有幸通过搜索标题找到了你需要的文章，也会被上面的广告和弹出窗口烦个要死。我可不记得书上也有这些乱七八糟的东西。

——乔恩·如特兰

■ “上传“那一部分真不错。哥们儿！实在太酷了！这就是我想要的（虽然我不能清楚表达我想要什么）。就算你把这部分抽出来再做成一份单独的书，我也愿意买。

——狄安娜·米勒

本书英文版和CRAFT的订户

■ 自从1930年开始，我就是《大众机械》和《大众科学》的读者了。你们让我觉得回到了年轻时代，那时所有的东西都要自己动手做（现在，什么都能买到了）。我试着向他们灌输我的观念，但他们只知道玩计算机，我还在努力中。你们的工作很出色。我很欣赏，希望你们继续保持下去。

——弗兰克·奇斯托利尼

■ 首先，我要声明我是你们的忠实粉丝。使用说明的高品质和简洁性，在我看来，常常是不可兼备的。这让我用很高的标准来衡量你们的每一期。

作为纽约州公园管理处的工作人员，我的一位长官的职责就是监督那些生病，坏死以及由其他原因形成安全威胁的树的砍伐工作。掌握砍树这项技能很重要，我很高兴在你们的书上看到这篇介绍文章；但是，详细阅读之后，我发现文中所述的方法的危险性大于预期，而且使用手锯操作也早就过时了。

问题的关键在于树倒下时如何控制它，文中提到的工具是铰链。

我不想在这封本就很长的信中介绍详细的方法，但是请给我几分钟。想象一下树倒向文中描述的陡峭的平底凹口时的情况吧，当树顶端倒向铰链时，远在树干转动 45° 之前，凹口的顶部就已经触底。

如果大小合适的铰链遇上错误倾角的凹口，在这一点上早就已经断裂了，树顺势倒下。不需要很多的物理学知识就能看出，这种方法根本就站不住脚。工具的末端和其余的树干部分一起，快速弹回，滚向或倒向一边，将树拉向一个方向，最后的结果会很严重。

改进的方法是，使用在树倒地前，或者说在它的动量方向垂直向下（在树倾角超过 45° 后才可能出现这种情况）之前不会断裂的铰链。

关键在于在树上砍一个 $1/3$ 的“开口凹槽”。凹槽的角度有 90° ，水平方向向上 45° ，向下 45° 。这样树倒下时才能完全可控，倒在你指定的地方，而不是你家房子上、车上或者你身上。希望这些信息可以帮助避免读者在砍树时造成伤害。

——凯文·布鲁



工具箱



新型LED，照亮你前进的道路

LED替代灯头

39~66美元 surefire.com

专业人员——不管是军人、执法人员还是消防救援人员——都需要有可靠的高性能的手电筒。传统的高性能手电筒使用的是白炽灯泡，而且，毫不客气地说，这种手电筒不仅提供不了很高的亮度，而且在使用中的能耗大大超过预期，需要消耗掉好几块锂电池。

针对以上缺点，以及扩大消费群的考虑，SureFire最近为他们颇受好评的手电筒推出了一系列功能强大的LED替代灯头。新的P60L配件和KX1/KX2替代灯头采用了克里的LED技术，以最小的能耗提供最大的亮度。

P60L 反射器配件可以将SureFire任一款使用 P60、P61、P90和P91白炽灯配件的产品变身为寿命更长的（P60的情况下更长）LED 手电筒。SureFire称，开机工作几秒钟后，P60L 就能提供最大80流明的亮度，工作时间长达12小时。

SureFire的KX1转换头替换了他们第一代的EIE手电筒的整个白炽灯头，并且替换了装备在早期的ESL型号上的旧的KL1头。类似地，KX2头替代了二代的EZE/EZD白炽灯以及旧的EZL型号。

通过这些新配件的推出，SureFire不仅使高效的LED技术更贴近大众的生活，而且也提供了一种切实可行的环保照明方案。

——约瑟夫·帕斯奎尼



插座和开关

10美元 pluggrip.com

PlugGrip工具是用来安装和移除电气连接的。我以前也没用过这个玩意儿，直到有一次我更换墙上的插座时才发现真是好用！它可以使你更换插座的时间节省一半，而且它上面还有一个小指示灯，插座安装好重新上电后，它可以帮你判断你的电线是否接对了地方。我强烈推荐这款工具，给需要新安装或者更换插座的朋友。

同一公司生产的SwitchGrip工具可用来安装和移除电灯开关。我简直被它的强大功能震慑了。内置的弯曲截断器工作得非常好。装好开关后，打开电源，SwitchGrip上的指示灯会告诉我们开关已经开始工作了。

——艾普丽尔·扎莫拉

固定器

12美元 loctiteproducts.com

要把紧固件固定牢靠并不似想象中那样简单，特别是在有震动的情况下。拧紧的螺母和螺帽并不能保证紧固件不松动，并且还有可能损坏部件。到螺纹锁化合物的世界来吧：这种特殊设计的粘合剂可以紧紧固定物体。

我要推荐的是乐泰248，别名“乐泰蓝”，乐泰明智地使用了胶棒作为螺纹锁的载体。之前，乐泰使用的是液体胶水，它在条状物体上的应用比在平面上应用的效果要好。胶棒最棒的地方在于，它避免了浪费并允许在材料上更精准的应用。乐泰248是中等强度的螺纹锁，这意味着你可以方便地返工，而不至于伤到指关节或者用火烧。我上螺母螺帽时肯定会用到它。

——艾伦·卡尔布



Laptrap笔记本电脑背包

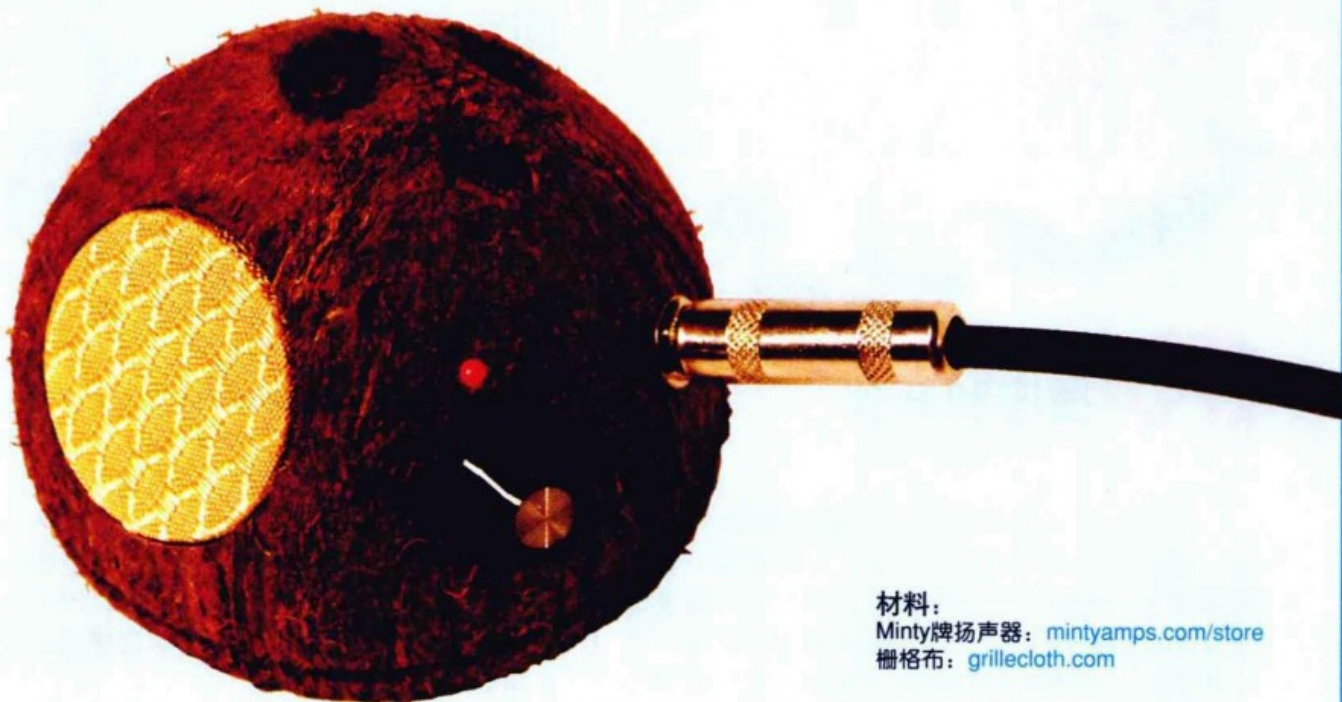
60美元 highergroundgear.com

我用过很多款电脑包，也很喜欢其中的几款。但是最近几年，我一直都用这款Laptrap的电脑包。它用最小巧的身躯装下了我所有的必需品：15寸的Macbook Pro、备用电池、充电器、电缆、手机充电器、CD/DVD，还有其他乱七八糟的随身物品，一个不落。作为一个背带控，只要花10美元就可以搞定Laptrap可选的背包带。

Laptrap的杀手级功能之一是带衬垫的侧边口袋，解开扣子展开就变成了一个临时的膝上电脑桌。我开发了这项功能的另一种用途：我把换洗的衣服叠平，刚好可以放在侧边口袋旁边的空间里。

——布赖恩·杰普森





材料:

Minty牌扬声器: mintyamps.com/store

栅格布: grillecloth.com

椰壳扬声器

尽管椰子壳已经有很多不错的再利用方法，比如说做成一件新奇的比基尼，或者宠物的小窝，但是最近我家里存有太多的椰子壳了，扔掉又太可惜。正好我要为我自制的四弦琴扬声器找个安身之处，自然而然地就想到了椰子壳。没有比这更完美的计划了。

除了有小孔可以直接作为四弦琴接头之外，椰子壳还有很多其他的好处。壳很硬，很耐用，有自然的质地，可以毛茸茸的，可以像沙子一样光滑，也可以介于两者之间。小小的棕色顶盖像个可爱的笑脸，对每个看到它的人微笑。抛物线形状让它很稳定，面朝下放置时可以防止倾斜。把它倾斜在某个边缘，摆好造型，你就有了一组很酷的卫星小扬声器。我都不敢想象一对椰子壳头戴耳机会有多酷。

制造我的椰子壳扬声器原型，我选择了从基本的PCB和Minty牌扬声器零部件套装开始。（自己用零部件组装电路是值得鼓励的，不过为了速度和方便性起见，还是尽量要选零部件套装。）

Minty牌扬声器电路，由LM386放大器集成电路和装配在周围的其他元件组成，封装在很

小的区域内，小到足够你在你最喜欢的小工程箱——口香糖盒中布置新的实用扬声器，包括电池、扬声器、开关、输入、输出。

Altoids口香糖盒并不是最好的工程选择。它有一个铰链盖，方便你进行工作，还有便携的外观，当然也是随处都可以免费获得的。金属构造也提供了方便的射频屏蔽以及良好的电路公共接地。

尽管口香糖盒有这些优点，我还是认定了椰子壳。我用1/4寸厚的夹板做了一个底座，并且用3个螺丝将椰子壳固定在上面。用收音机护网裱在PVC管做的箍上就成了扬声器上的护栅。复古式的旋钮用于电源开关和音量调节，再加上一个铬制的输入插孔，我们的音箱就大功告成了。

豪厄尔斯和吉利根一起睡觉时，要困惑“到底是从哪里来的声音”了！

*译者注：豪厄尔斯和吉利根是电视剧集《吉利根岛》中的人物，剧中另一人物瑟斯顿告诉豪厄尔斯，吉利根没有打呼的习惯（实际上是有的啦），所以豪厄尔斯很疑惑，晚上的噪声是从哪里来的呢？

——斯蒂芬·劳德芬克



真空管

100美元 产品代码: GKSSVTR

用方便安装的套件打造一套帅呆了的真空管收音机。包括一个真空管的针调直器，还有一个测试麦克风以便你能确认所有的部件都拼装正确，能够发出声音。纤维板上的橡胶脚用来最小化“啸叫”，一个可调电容器用来进行微调，一个强大的变压器用来调节音量和声音效果。



摄影：米德尔·托里亚玛、迈克·理查兹



佩吉的LED板

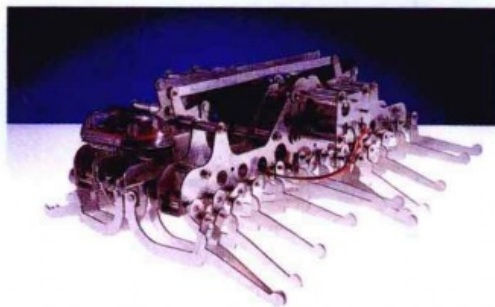
80美元 产品代码: MKEVLPEG

邪恶疯狂科学实验室 (Evil Mad Scientist Laboratories) 出品的又一款“邪恶”的设计，这个发光的小展示板（昵称叫“佩吉”）提供了一种快捷方便强大高效的多LED驱动（最多可达625个LED灯），组成一个覆盖1平方英尺面积的矩阵。你可以用它来为窗子加上LED信号，为你的小甜甜准备一份情人节惊喜，或做生日卡片，或者用来恶作剧。一切随你心意。它可是相当多才多艺的高亮度展示板。要怎么配置它，用它做什么就全看你的了。

Mechamo Kits

60-80美元 产品代码: GKMKC-P-R和-IW

用这组套件使金属移动、奔跑、摆动。最后组装成的机器人像一件雕塑艺术，但是它们动起来更有趣。一个遥控器可以控制这3组套件，所以你可以来一场机器人昆虫之间的战争，例如蠕虫和蜈蚣大战，看他们打成一团的样子。



感应笔套装

15美元 产品代码: MKTELEPEN

本书英文版第13期中，介绍过这个有趣的DIY魔术技巧。使用一块小小的电池、一个磁性簧片开关，再加一个小型寻呼机电机，组成的装置可以藏在细点Sharpie钢笔中。钢笔会跳舞震动，就像是有魔法一样！只有你知道这一切不过是使用先进科技开的一个小玩笑而已。



可以装水的纸轰炸机。

你需要：

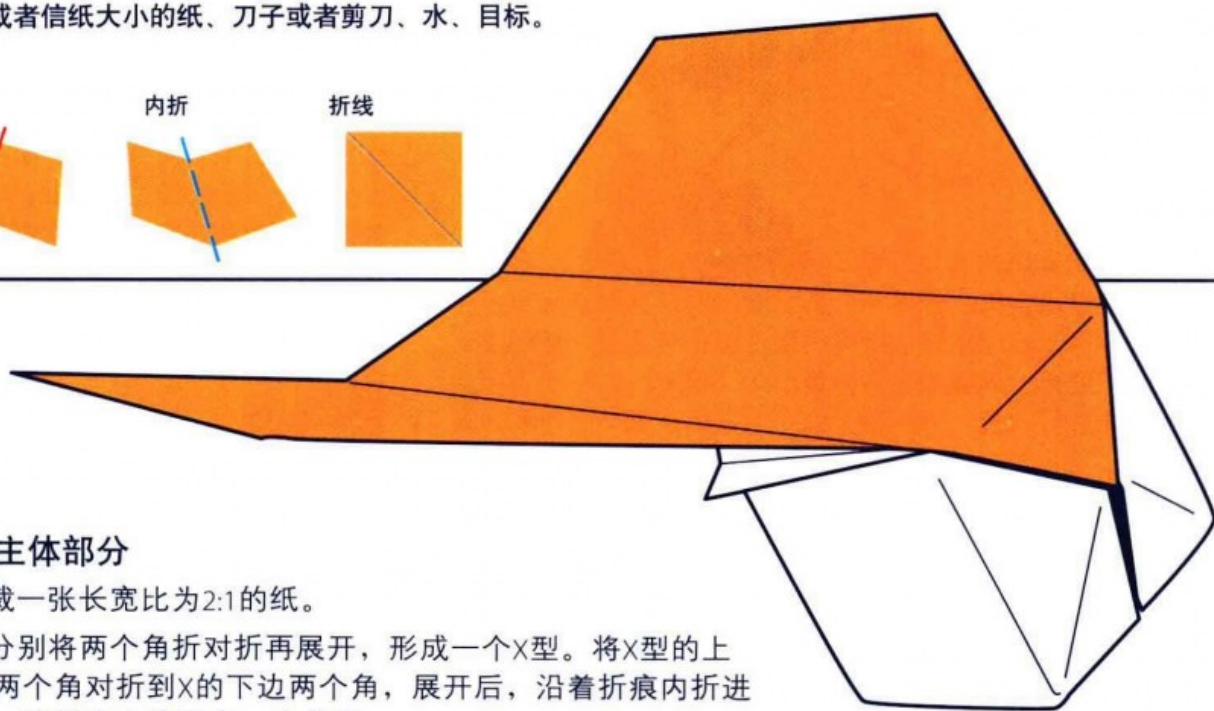
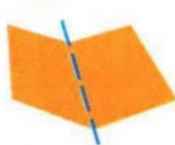
一张A4或者信纸大小的纸、刀子或者剪刀、水、目标。

注意：

外折

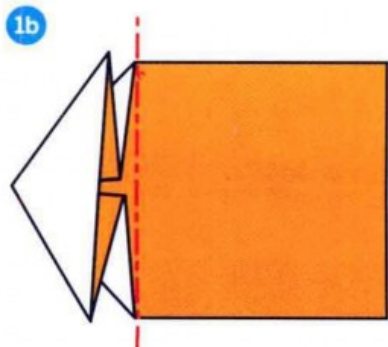
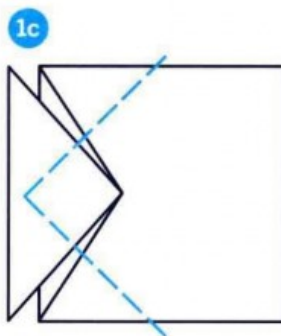
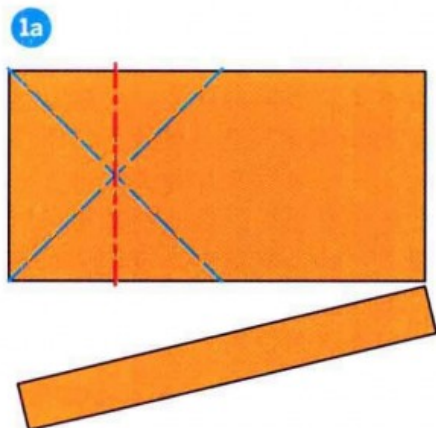
内折

折线



1. 制作主体部分

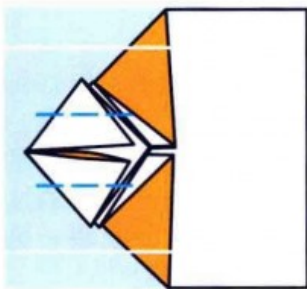
- 裁一张长宽比为2:1的纸。
- 分别将两个角折对折再展开，形成一个X型。将X型的上边两个角对折到X的下边两个角，展开后，沿着折痕内折进去，这样在上边只有一个角了。
- 将纸反过来，把三角形部分折下去，将这部分的每个小角折到中心线上，见图1c。
- 翻转刚才的折痕，这样使它们位于内侧。



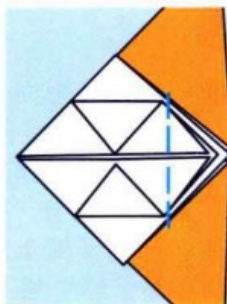
2. 折叠弹仓

- a. 将每个边都折到中心线上。
- b. 将底下的盖也折到相同的位置。
- c. 最棘手的部分：将底下的点再次折上来，将它们戳到兜（见图 2d）的里面。
- d. 将菱形的每个角折到中心线，将上下角折到中心线，展开上述4个折叠。
- e. 将机翼沿着弹仓边向上折起。
- f. 向弹仓吹气，将它膨胀成一个立方体。

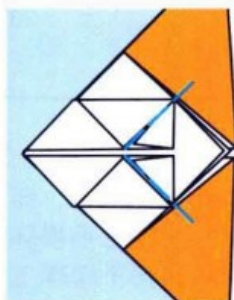
2a



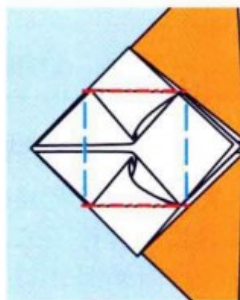
2b



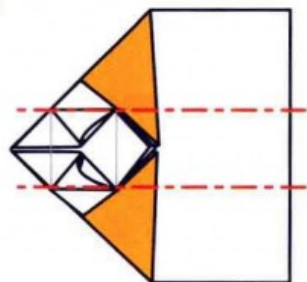
2c



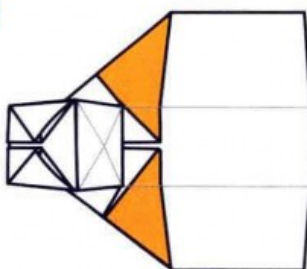
2d



2e



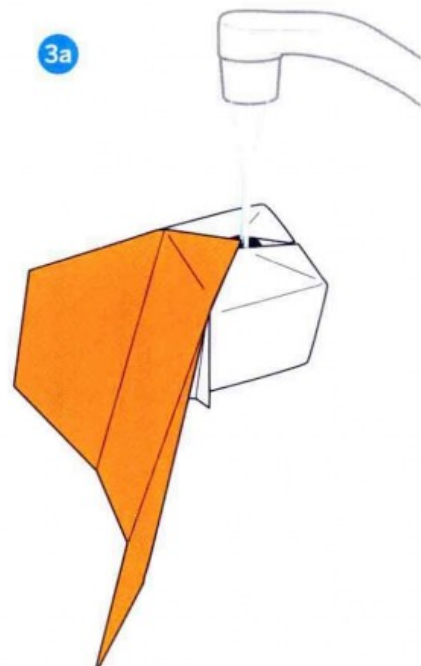
2f



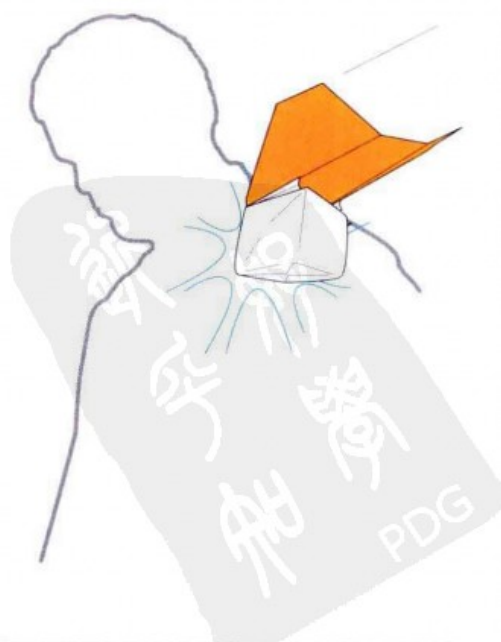
3. 轰炸

- a. 小心地往弹仓上面的洞中加入水。
- b. 等待没有人看的时候。
- c. 将飞机向你的目标抛出。

3a



3c



埃文·斯宾塞 (ewanspence.com) 是一位播客、博主、记者、新颖的媒体废料收集者，总的来说是一个与之相处很有趣的人。

古老的目录让我们略微领略了在没有激光水平仪和气钉枪的情况下现代文明是如何建立的。

二战后

洛杉矶的经济繁荣导致人们对各种工具和原材料有着大量的需求，无论是盖房子还是造飞机。硬件联合会出售这些东西。1948年的硬件和材料供应目录是一个洞察以前如何制造东西的绝佳选择。尽管一些工具看上去很奇怪，仍有一些当时的伟大思想应用到现在。



沃恩钒制锤子

这当然是一把八边形白色桃木手柄的精致的锤子，但Vanadium是什么？多亏了维基百科，我们知道那是元素钒（V，原子序数23），将它加进钢铁中可以延缓钢铁生锈的速度。那后面的装蜡的孔是做什么的？当将钉子敲进木头中，有时木头会开裂。有一个古老的技巧可以避免它的发生：把钉子涂上蜂蜡。这简直太聪明了。当我一见到这张图片，我立刻在锤子的手柄上凿了个孔，储备一些蜡。

带有蜂蜡的锤子，1948年.....	3美元
现在.....	23.51美元

钒制，山核桃木手工锤现在已经很常见了。

巴纳德早期迷你钢锯

专业的管子修理工会轻轻地用锯将坏掉的管子切下来，而不是试着将被腐蚀的镀锌管拧下来。只要专注和耐心，就能在不损坏其他管子的情况下，将旧的部分切下来。在我们那最好的管子修理工给出提示之前，我已经记不清弄断多少根管子了。我应该早些问的，诀窍就在于薄而硬的锋利的刀刃使一把普通的钢锯看起来相当无情。



迷你钢锯，1948年.....	0.41美元
现在.....	3.21美元

通用型：在amazon.com一把莱诺克斯月牙形钢锯卖10.15美元。



Mal-ette

除了这引人注目的图形，这是一个伟大的主意。橡皮锤经常要钉一些比它的锤头还硬的物体。在手柄用旧之前，锤子的橡皮头就被磨得像一个变了形的核桃。Mal-ette不像是现在刚制造的，但我仍要买一把。

橡皮锤

1948年.....0.8美元
现在.....6.27美元

不是最近制造的。

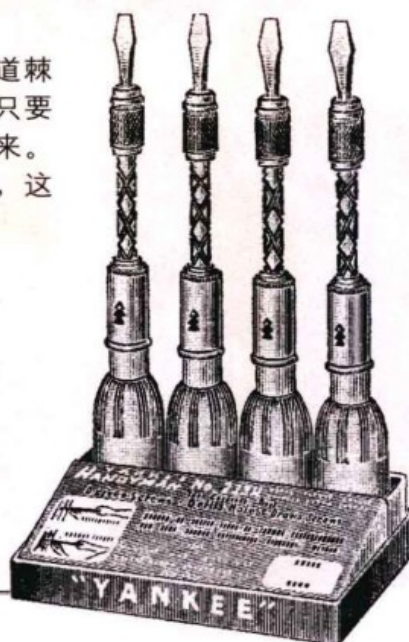
Yankee多功能工具

因为我拥有Yankee多功能工具，我知道棘轮只是在理论中有意义。根据我的经验，只要施加适当的旋转压力，就足够能将它拧下来。但是当你将钻头安装在多功能工具上面时，这将是一个精确钻孔的极佳解决方案。

螺丝起

1948年.....3.85美元
现在.....30.17美元

不是最近制造的，最后的制造商是斯坦利公司。



开瓶器

的确有一些盒子可以用硬币等道具撬开，但是这些道具不能保证不损坏里面的东西。



普适性卡通开瓶器，1948年.....2.01美元
现在.....15.75美元

通用型：在postagetape.com上卖18.75美元。

说明：“现价”是根据CPI，用方便免费的美国航空和宇宙航行局价格评估网站www1.jsc.nasa.gov/bu2/inflateCPI.html上的数据进行评估的。

有时候，你买一个存钱罐比自己用钱做一个还要贵。



43.00美元

陶瓷小猪存钱罐在eBay的
售价。

↑ 25.01美元

用钱币制作的小猪存钱罐
(25美元做身子，1美分用
来做尾巴)。

O'Reilly Media, Inc.介绍

为了满足读者对网络 and 软件技术知识的迫切需求，世界著名计算机图书出版机构 O'Reilly Media, Inc. 授权人民邮电出版社，翻译出版一批该公司久负盛名的英文经典技术专著。

O'Reilly Media, Inc. 是世界上在 Unix、X、Internet 和其他开放系统图书领域具有领导地位的出版公司，同时也是联机出版的先锋。

从最畅销的 *The Whole Internet User's Guide & Catalog*（被纽约公共图书馆评为20世纪最重要的50本书之一）到 GNN（最早的Internet门户和商业网站），再到 WebSite（第一个桌面PC的Web服务器软件），O'Reilly Media, Inc. 一直处于Internet发展的最前沿。

许多书店的反馈表明，O'Reilly Media, Inc. 是最稳定的计算机图书出版商——每一本书都一版再版。与大多数计算机图书出版商相比，O'Reilly Media, Inc. 具有深厚的计算机专业背景，这使得 O'Reilly Media, Inc. 形成了一个非常不同于其他出版商的出版方针。O'Reilly Media, Inc. 所有的编辑人员以前都是程序员，或者是顶尖级的技术专家。O'Reilly Media, Inc. 还有许多固定的作者群体——他们本身是相关领域的技术专家、咨询专家，而现在编写著作，O'Reilly Media, Inc. 依靠他们及时地推出图书。因为 O'Reilly Media, Inc. 紧密地与计算机业界联系着，所以 O'Reilly Media, Inc. 知道市场上真正需要什么图书。

